

UFRRJ
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO

**Energia Metabolizável para Frangos de Corte de
Diferentes Potenciais de Crescimento Criados em
Sistema de Semiconfinamento**

Priscila de Andrade Massi

2007



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA FRANGOS DE CORTE DE
DIFERENTES POTENCIAIS DE CRESCIMENTO CRIADOS EM
SISTEMA DE SEMICONFINAMENTO**

PRISCILA DE ANDRADE MASSI

Sob a Orientação da Professora
Cristina Amorim Ribeiro de Lima

Dissertação submetida como
requisito parcial para obtenção
do grau de **Mestre em**
Ciências ao Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, Área
de Concentração em Produção
Animal

**Seropédica, RJ
Maio 2007**

636.513
M417e
T

Massi, Priscila de Andrade, 1979-

Energia metabolizável para frangos de corte de diferentes potenciais de crescimento criados em sistema de semiconfinamento / Priscila de Andrade Massi. – 2007. 58 f. : il.

Orientadora: Cristina Amorim Ribeiro de Lima.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia.
Bibliografia: f. 56-58.

1. Frango de corte – Criação – Teses. 2. Frango de corte – Metabolismo – Teses. 3. Frango de corte – Alimentação e rações – Teses. I. Lima, Cristina Amorim Ribeiro de, 1963-II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Zootecnia. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

PRISCILA DE ANDRADE MASSI

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração em Produção Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 22/06/2007

Cristina Amorim Ribeiro de Lima. Dra., UFRRJ
(Orientadora)

Rony Antônio Ferreira Dr., UNIFENAS

Antônio Assis Vieira Dr., UFRRJ

DEDICATÓRIA

A **Deus**, por ter me dado a oportunidade e força para realizar este trabalho.

Aos meus **Pais José Carlos e Maria Beatriz**, que mesmo longe sempre incentivaram e apoiaram minhas decisões demonstrando seu amor, amizade e dedicação

Às minhas **Irmãs Alessandra e Manuelle**, amigas de todas as horas, sempre incentivadoras de meus ideais.

Ao meu **Esposo Luis Henrique**, pela paciência, compreensão e principalmente pela ajuda nos finais de semana durante todo período experimental.

A **Orientadora e Amiga Cristina Amorim Ribeiro de Lima** pela valiosa ajuda tornando possível a realização desse trabalho e por todos os conhecimentos adquiridos ao longo desses anos.

AGRADECIMENTO

Ao **Corpo Docente**, do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Ao Diretor do Instituto de Zootecnia **Nelson Jorge Moraes Matos** pela disponibilidade e ajuda durante todo o período experimental.

Aos Professores Doutores Antônio **Assis Vieira** e **Mirton Morenz** pela ajuda nas análises estatísticas.

Aos **estagiários** (Bruno, Jamila, Marize, Maurício, Renata, Thiago) pelo auxílio, pois sem eles tudo seria mais difícil e trabalhoso.

Ao amigo **Eduardo** pela ajuda na condução do experimento e pelas palavras de incentivo.

Ao Funcionário **Betinho** sempre muito atencioso.

Aos Funcionários **Daniel, Ismael** pelo auxílio na condução do experimento.

Aos Funcionários **Pedro, Tinho, Valdecir** pela ajuda nos abates.

Aos Funcionários **Fernando** e **Luis** pela ajuda na fabricação das rações experimentais.

Ao amigo **Frank Sarubi**, sempre muito atencioso e solícito.

Aos colegas da **SEMAAP** pelo apoio e amizade.

Ao amigo **Vicente Zão** pela amizade e palavras de incentivo.

A **Jailson Barboza Coelho** pelo apoio e pela compreensão nas vezes em que necessitei ausentar-me de minhas atividades profissionais.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente com esse trabalho e para minha formação.

RESUMO GERAL

MASSI, Priscila de Andrade. **Energia metabolizável para frangos de corte de diferentes potenciais de crescimento criados em sistema de semiconfinamento.** 2007. 59p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

Foram utilizados 300 frangos de corte de crescimento lento nos períodos de 35 a 70 e de 35 a 84 dias de idade, e 300 frangos de corte de crescimento rápido no período de 28 a 49 dias de idade para avaliar os efeitos dos níveis de energia metabolizável (EM) sobre o desempenho, características de carcaça e indicadores econômicos de frangos semiconfinados. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições de quinze aves cada. Os frangos de crescimento lento apresentaram no período de 35 a 70 dias de idade, redução linear no consumo de ração (CR) com o aumento dos níveis de EM. Os níveis de EM influenciaram de forma quadrática a conversão alimentar (CA), o que permitiu estimar em 3046 kcal/kg de ração o nível que proporcionaria a melhor CA (2,648). No período de 35 a 84 dias de idade, o nível de EM afetou de forma linear o CR e a CA que reduziram com o aumento de EM na ração dos frangos de corte. Quanto às características de carcaça, no período de 35 a 70 dias de idade, foram observados efeitos quadráticos sobre os pesos absolutos da carcaça quente, da gordura abdominal, da moela, do intestino delgado e do peso vivo após o jejum e sobre os pesos relativos da moela e dos pés. Foram observados efeitos lineares sobre os pesos relativos da gordura abdominal e do intestino delgado e sobre o comprimento do intestino delgado. No período de 35 a 84 dias de idade, foram observados aumentos lineares nos pesos absolutos e relativos da gordura abdominal. Os níveis de EM não influenciaram os demais parâmetros estudados. No período de 35 a 70 dias, os níveis de energia metabolizável influenciaram de forma quadrática o custo por unidade de ganho (CPUG), tendo a margem bruta média (MBM) reduzido linearmente com o aumento do nível de energia metabolizável da ração. No período de 35 a 84 dias de idade o CPUG aumentaram de forma linear com o aumento dos níveis de energia metabolizável e o menor nível de EM resultou em maior índice de MBM. Quanto aos frangos de crescimento rápido, observou-se que os níveis de EM afetaram a CA que melhorou de forma linear e o CR que apresentou efeito quadrático. Foram observados aumentos lineares no peso vivo após jejum, nos pesos absolutos da carcaça quente, da gordura abdominal, do proventrículo e do intestino delgado, e nos pesos relativos da gordura abdominal e da moela. Efeitos quadráticos foram observados no rendimento de carcaça e nos pesos absolutos do fígado e da cabeça com pescoço e no peso relativo do fígado. Os níveis de energia metabolizável influenciaram de forma quadrática o CPUG e o maior índice de MBM foi obtido com o nível de 2900 kcal/kg.

Palavras-Chave: Acesso a piquete. Exigência nutricional. Frangos de corte macho

ABSTRACT

MASSI, Priscila de Andrade. **Metabolizable energy for broilers of different growth potentials raised in a free-range system.** 2007. 59p. Dissertation (Master Science in Animal Science). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

They were used three hundred slow-growing broilers from 35 to 70 and 35 to 84 days of age, and three hundred fast-growing broilers from 28 to 49 days of age to evaluate the effects of the energy levels on performance, carcass characteristics and economic indicators of broilers raised in a free-range system. The experimental design was the completely randomised with five levels of metabolizable energy and four replications of fifteen each. The slow-growing broilers, from 35 to 75 days age, had linear reduction on feed consumption with the increase of the metabolizable energy levels. The metabolizable energy levels influenced in a quadract form the feed:gain ratio, being estimated in 3046 kcal/kg of the diet the level that would result in the best feed:gain ratio (2,648). From 35 to 84 days of age, the metabolizable energy level affected in a linear form the feed consumption and the feed:gain ratio that reduced with the increase of the metabolizable energy level in the broilers diets. About the carcass characteristics, from 35 to 70 days age were observed quadract effects on the absolute weight of the hot carcass, the abdominal fat, the gizzard, the small intestine, and the live weight after fasting and on the relative weight of the gizzard and the feet. They were observed linear effects on absolute weights of the abdominal fat, the small intestine and on the small intestine length. From 35 to 84 days of age were observed linear increases in absolute and relative weight of the abdominal fat. The metabolizable energy levels did not affect the other studied parameters. From 35 to 70 days of age, the metabolizable energy levels influenced in a quadract form the cost for gain unit, being the gross margin average reduced in a linear way with the increase of the metabolizable energy level of the diet. From 35 to 84 days of age the cost for gain unit increased in a linear form with the increase of the metabolizable energy levels and the smaller level the metabolizable energy resulted in greater gross margin average. In relation of the fast-growing broilers was observed that the metabolizable energy levels affected the feed:gain ratio that improved in a linear form and the feed consumption that showed a quadract effect. They were observed linear increases in the live weight after fasting, the absolute weights of the hot carcass, the abdominal fat, the proventricle and the small intestine and in the relative weights of the abdominal fat and the gizzard. Quadract effects were observed in the carcass yeld, the absolute weights of the liver and the head with neck and in the relative weight of the liver. The metabolizable energy levels influence in a quadract form the cost for gain unit and the greater rate of the gross margin average was obtained with the level of 2900 kcal of ME/kg.

Key words: Free-range. Nutritional requirement. Male broilers.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	01
2 REVISÃO DE LITERATURA GERAL	02
2.1 Produção de Aves em Sistemas Agroecológicos.....	02
2.2 Efeito do Nível de Energia Metabolizável da Ração sobre o Desempenho de Frangos de Corte.....	03
2.3 Efeito do Nível de Energia Metabolizável da Ração sobre o Rendimento de Carcaça.....	04
2.4 Efeito do Nível de Energia Metabolizável da Ração sobre a deposição de gordura na Carcaça.....	05
CAPÍTULO 1 – ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM DE CRESCIMENTO LENTO, CRIADOS EM SISTEMA SEMICONFINADO	08
RESUMO	09
ABSTRACT	10
1 INTRODUÇÃO	11
2 MATERIAL E MÉTODOS	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
3.1 Efeito dos Níveis de Energia Metabolizável sobre o Desempenho de Frangos de Corte de Crescimento Lento.....	17
3.1.1 Período de 35 a 70 dias de idade.....	17
3.1.2 Período de 35 a 84 dias de idade.....	20
3.2 Efeito dos Níveis de Energia Metabolizável sobre as Características de Carcaça de Frangos de Corte de Crescimento Lento.....	21
3.2.1 Abate aos 70 dias de idade.....	22
3.2.2 Abate aos 84 dias de idade.....	26
3.3 Índices Econômicos.....	28
3.3.1 Período de 35 a 70 dias de idade.....	28
3.3.2 Período de 35 a 84 dias de idade.....	30
4 CONCLUSÕES	32
CAPÍTULO II – ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM DE CRESCIMENTO RÁPIDO, CRIADOS EM SISTEMA SEMICONFINADO	33
RESUMO	34
ABSTRACT	35
1 INTRODUÇÃO	36
2 MATERIAL E MÉTODOS	38
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
3.1 Desempenho.....	42
3.2 Características e Qualidade de Carcaça.....	45
3.3 Índices Econômicos.....	50
3.4 Linhagens de Diferentes Potenciais de Desenvolvimento: Considerações sobre os Resultados Obtidos a Partir dos Frangos dos Dois Experimentos.....	51
4 CONCLUSÕES	54
CONCLUSÕES GERAIS	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS	56

1 INTRODUÇÃO GERAL

A produção de frangos de corte no Brasil no sistema conhecido como convencional, com utilização de linhagens melhoradas, confinamento total, altas densidades e abate precoce, se constitui em uma importante atividade econômica, gerando renda, empregos e divisas para o país. Entretanto, tem sido observado um crescimento surpreendente na demanda por alimentos produzidos em sistemas que aliem a necessidade de lucratividade à busca de alternativas que permitam a minimização do impacto ambiental e valorizem a produção de alimentos seguros, o conforto animal e a sustentabilidade da produção.

A questão do conforto e bem estar animal tem sido muito discutida por pesquisadores, produtores e ambientalistas e, de acordo com BECKER (2006), uma definição de bem estar bastante utilizada foi estabelecida pelo FAWC (Farm Animal Welfare Council), mediante o reconhecimento das cinco liberdades inerentes aos animais: A liberdade fisiológica (ausência de fome e sede); a liberdade ambiental (edificações adaptadas); a liberdade sanitária (ausência de doenças e fraturas); a liberdade comportamental (possibilidade de exprimir comportamentos naturais) e a liberdade psicológica (ausência de medo e ansiedade).

De acordo com MORENG e AVENS (1990) as práticas de manejo das aves incrementaram o seu bem estar oferecendo conforto, proteção e ração, com um mínimo de dispêndio de esforço das aves. Elas, em compensação, dão uma produção máxima sendo esse um indicador sensível do seu bem-estar, já que o estresse tem um efeito negativo, rápido e grave sobre a produção (MORENG e AVENS, 1990). A produção em sistema agroecológico visa oferecer conforto e proteção as aves, em um sistema que possibilite que as aves expressem em parte seu comportamento natural, como por exemplo o acesso a piquetes e a presença de poleiros.

Os níveis de exigência nutricional para frangos de crescimento rápido em sistema de confinamento têm sido bem estabelecidos na literatura. No entanto, poucos são os estudos direcionados a determinação das exigências nutricionais de frangos de corte de linhagens de crescimento lento e rápido, criados com acesso a piquete, um dos itens exigidos, por exemplo, nas normas de criação de frangos dos tipos caipira, verde, orgânico e biodinâmico. Entretanto, as aves podem apresentar nesses sistemas exigências nutricionais próprias e o atendimento das mesmas na formulação das rações e no estabelecimento do programa alimentar, é fundamental para a obtenção de resultados positivos, tanto produtivos como econômicos.

Dentre os níveis nutricionais a serem determinados, pode-se destacar o nível de energia metabolizável da ração, devido a sua grande influência no consumo de ração, no desempenho dos animais, no rendimento da carcaça e dos cortes nobres, na deposição de gordura na carcaça e no custo por unidade de ganho. Além disso, as altas temperaturas ambientais observadas no estado do Rio de Janeiro reforçam a necessidade de realização de pesquisas nessas condições, já que é bem conhecido o efeito de elevadas temperaturas na redução no consumo de ração, o que pode comprometer o desempenho das aves e a lucratividade, se não forem feitos ajustes na formulação das rações.

O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de rações com diferentes níveis de energia metabolizável sobre o desempenho, características de carcaça e peso de vísceras de frangos de corte de diferentes potenciais de crescimento, criados em sistema de semiconfinamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA GERAL

2.1 Produção de Aves em Sistemas Agroecológicos

A agroecologia é a ciência que estuda as relações entre o ambiente e as atividades produtivas no meio rural, enfatizando princípios que proporcionem a sustentabilidade dos agroecossistemas e o bem estar dos animais e das pessoas.

Movimentos sociais e grupos de consumidores preocupados com o bem estar das aves e com o tipo de alimentação fornecida a estes animais, estão incentivando cada vez mais o consumo de produtos artesanais e rastreados, tornando crescente a demanda por frangos criados de forma menos intensiva, denominados de produção alternativa (FIGUEIREDO, 2001). Esse sistema de produção está mais forte e evidente em países europeus. Na França, por exemplo, o mercado de produtos naturais, orgânicos e alternativos, tem se tornado mais expressivo ano após ano, tendo aproximadamente onze diferentes tipos de frangos, produzidos e classificados de acordo com o modo de produção, região, país de origem, linhagens utilizadas, alimentação ou selo de garantia de qualidade (HELLMEISTER FILHO, 2002).

No Brasil a normatização desses sistemas alternativos ocorreu em 1999, quando o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) normatizou o sistema de produção de aves orgânicas pela instrução Normativa N^o 007 de 17 de Maio de 1999, (BRASIL, 1999^a) e o sistema de produção de frangos coloniais/caipira pelo Ofício Circular DOI/DIPOA n^o 007/99 de 19.05.1999, (BRASIL, 1999^b). Segundo as normas, as aves devem ser alimentadas com dietas exclusivamente de origem vegetal, devem ter acesso a piquete após os 25 dias de idade em área mínima recomendada de 3 m² por ave, sendo 84 dias a idade mínima de abate. Não é permitida a utilização de linhagens comerciais específicas para frangos de corte e o uso de antimicrobianos como promotores de desempenho (BRASIL, 1999^b).

Segundo as diretrizes do CODEX ALIMENTARIUS (2001), os princípios para a criação agroecológica é o desenvolvimento de uma harmoniosa relação entre solo, planta e animais e respeito pelas necessidades fisiológicas e comportamentais dos animais. Isto é alcançado por uma combinação de fornecimento de alimentos de boa qualidade, taxas apropriadas de estabulação, sistema de criação animal apropriadas para as necessidades comportamentais, e práticas de manejo dos animais que minimizem o estresse e procurem promover a saúde e o bem estar animal. Um enfoque semelhante para produtos orgânicos é expresso pelo MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, através da Instrução Normativa N^o 007 de 17 de Maio de 1999 (BRASIL, 1999^a):

A avicultura alternativa ou agroecológica é uma opção de renda para pequenos e médios produtores, possibilitando atender a um mercado consumidor que está disposto a pagar um pouco mais por produtos diferenciados. No Brasil existe uma pequena demanda de mercado por frangos caipira e colonial e/ou demanda por frangos agroecológicos, livres de antibióticos. Por outro lado, é interessante observar que é crescente a procura por frangos de corte produzidos em granjas que obtêm os pintos de crescimento rápido de incubatórios que abastecem a avicultura convencional, mas adotam um manejo especial, de modo a atender o consumidor que busca adquirir frangos criados em sistema de semiconfinamento, frangos maiores e mais pesados e criados sem o uso de antimicrobianos nas rações. Deve-se ainda considerar o grande potencial de demanda de produtos agroecológicos para o mercado exterior.

2.2 Efeito do Nível de Energia Metabolizável da Ração sobre o Desempenho de Frangos de Corte

Os níveis de energia metabolizável utilizados nas rações de frango de corte têm grande influência no desempenho das aves. OLOMU e OFFIONG (1980), avaliando o efeito de quatro níveis de proteína (17, 20, 23 e 26%) e três níveis de energia (2800, 3000 e 3200 kcal/kg) para frangos de corte nas fases de 1 a 34 e 35 a 63 dias de idade constataram uma melhor conversão alimentar dos frangos que receberam níveis mais elevados de energia metabolizável. Resultados semelhantes foram encontrados por JACKSON et al. (1982), que utilizando seis níveis de proteína (16, 20, 24, 28, 32, 36%) e seis níveis energia (2600, 2800, 3000, 3200, 3400 e 3600 kcal de EM/kg) também verificaram melhoria no ganho de peso e na conversão alimentar dos frangos com o aumento no nível de energia metabolizável das rações.

Posteriormente, HOWLIDER e ROSE (1992) também constataram melhoria no desempenho com o aumento dos níveis energéticos da ração de frangos de corte na fase de 22 a 49 dias de idade, observando aumento no ganho de peso e melhora na conversão alimentar a medida em que o nível de energia metabolizável aumentou. Resultados semelhantes foram relatados por OLIVEIRA NETO (1999), que trabalhando com diferentes níveis de energia metabolizável para frangos de corte de 22 a 42 dias em condições de estresse por calor e termoneutralidade observou aumento no ganho de peso, melhora na conversão alimentar e diminuição no consumo de ração de aves que receberam níveis mais elevados de energia metabolizável na ração.

LEESON e SUMMERS (1997) observaram que frangos alimentados à vontade ajustaram o consumo em função de variações no nível de energia da ração, na tentativa de manter constante a absorção de energia, não havendo diferença significativa para ganho de peso com níveis de energia variando entre 2700 a 3300 kcal EM/ kg. Ao utilizar a mesma ração, mas controlando o consumo em um nível constante para todas as aves, os mesmos autores verificaram maior peso corporal e melhor conversão alimentar nas aves que receberam níveis mais elevados de energia.

Utilizando quatro níveis de energia metabolizável (2990, 3050, 3200, 3350 kcal EM/ kg de ração) para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, VIANA et al. (2001) observaram aumento linear no ganho de peso, redução linear no consumo de ração e melhoria na conversão alimentar com o aumento do nível energético da ração. Já LEANDRO et al. (2003), trabalhando com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta para frangos de corte na fase de crescimento e final, não observaram diferenças no consumo de ração, entretanto os resultados para ganho de peso e conversão alimentar foram melhores para aves alimentadas com níveis mais elevados de energia metabolizável.

MENDES et al. (2004) avaliaram o efeito dos níveis de energia metabolizável da ração sobre o desempenho de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade e verificaram efeitos significativos dos níveis de energia metabolizável sobre o consumo de ração que reduziu de forma linear enquanto a conversão alimentar melhorou com o aumento dos níveis de energia metabolizável da ração. Diferentes níveis de energia metabolizável (3050, 3200, 3350 kcal EM/kg) foram estudados por SAKOMURA et al. (2004) com o objetivo de avaliar seus efeitos sobre o desempenho de frangos de corte de 22 a 43 dias de idade, que apresentaram melhora significativa no ganho de peso e na conversão alimentar com o aumento no nível de energia metabolizável da ração. No entanto, SILVA FILHA et al. (2004) trabalhando com machos e fêmeas de 22 a 42 dias de idade, recebendo seis níveis de energia metabolizável (3000, 3050, 3100, 3150, 3200 e 3250 kcal) não observaram efeito dos níveis de energia metabolizável sobre o consumo de ração, a conversão alimentar e o ganho de peso dos frangos de corte o que pode ser justificado pela pequena diferença entre os níveis de energia metabolizável estudados (50 kcal).

PACHECO (2004) estudando diferentes planos nutricionais para frangos de corte de linhagem colonial em sistema de confinamento no período de 1 a 70 dias de idade observou redução linear no consumo de ração com o aumento dos níveis de energia metabolizável e efeito quadrático dos níveis de energia metabolizável da ração sobre a conversão alimentar. Posteriormente, ARAÚJO et al. (2005) observou que o ganho de peso aumentou e a conversão alimentar melhorou com o aumento dos níveis de energia metabolizável (3200, 3400 e 3600 kcal EM/kg de ração) da ração de frangos de corte convencionais no período de 44 a 55 dias de idade.

Em experimento realizado por FANATICO et al. (2005), com frangos de crescimento lento e rápido com acesso a piquetes, foi observado que aves de crescimento lento permanecem mais tempo pastando que as aves de crescimento rápido. Esse hábito de pastejo pode ser um dos fatores que, além da genética, contribuiu para o desenvolvimento mais tardio dos frangos de crescimento lento, uma vez que parte da energia consumida foi utilizada com o hábito de pastejo.

AVILA et al. (2005^a) avaliando os efeitos do nível de energia metabolizável (2600, 3000 e 3200 kcal EM/kg de ração) sobre o desempenho de frangos de corte de crescimento lento da linhagem Isa Label, com livre acesso a piquete reportaram que níveis mais elevados de energia metabolizável proporcionaram menor consumo de ração e maior ganho de peso das aves no período de 21 a 84 dias de idade. Em outro experimento com metodologia semelhante, mas trabalhando com frangos da linhagem EMBRAPA 041, AVILA et al. (2005^b) também observaram aumento no ganho de peso e redução no consumo de ração dos frangos alimentados com rações de maior valor energético. Níveis de energia metabolizável mais elevados também proporcionam maior ganho de peso e redução no consumo de ração em frangos de corte de crescimento rápido criados com livre acesso a piquetes, de acordo com AVILA et al. (2005^c).

Ao analisar o efeito de diferentes níveis de energia metabolizável em frangos de corte de crescimento lento da linhagem Isa Label, com acesso livre a piquete, no período de 22 a 49 e 50 a 70 dias de idade, MENDONÇA (2005) observou redução linear no consumo de ração com o aumento dos níveis energéticos da ração nos períodos de 22 a 49 e 50 a 70 dias de idade, enquanto o ganho de peso não foi influenciado e a conversão alimentar melhorou de forma linear no período de 22 a 49 dias de idade. Entretanto, esse mesmo autor reportou um efeito quadrático no ganho de peso e na conversão alimentar na fase final (50 a 70 dias de idade), estimando em 3222 kcal/kg de energia metabolizável o nível que proporcionou o melhor ganho de peso.

FANATICO et al. (2005) estudando o efeito do genótipo de frangos de crescimento lento e rápido, criados em sistema semiconfinado, sobre o desempenho, observaram que as aves de crescimento lento consumiram mais ração e apresentaram uma pior conversão alimentar que as aves de crescimento rápido. Segundo os autores, isso ocorreu devido as aves de crescimento lento terem permanecido até os 81 dias de idade para atingir o peso vivo de 2 a 2,5 kg, enquanto os frangos de crescimento rápido levaram apenas 53 dias para atingir este peso.

2.3. Efeito do Nível de Energia Metabolizável da Ração sobre o Rendimento de Carcaça

Ao avaliarem o efeito de diferentes níveis de energia metabolizável das rações sobre o rendimento de carcaça de frangos, WALDROUP et al. (1990) observaram que os níveis energéticos da ração (3080, 3135 e 3190 kcal EM/kg de ração) não influenciaram significativamente o rendimento de carcaça de frangos de corte machos abatidos aos 56 dias de idade. Por outro lado, BERTECHINI et al. (1991^b) relataram que o maior nível de energia metabolizável estudado (3200 kcal EM/kg) proporcionou maior rendimento de carcaça em

frangos de corte quando comparado com as aves que receberam 2800 e 3000 kcal EM/kg de ração. Resultados semelhantes foram encontrados por HOLSHEIMER e VEERKAMP (1992) que também observaram maior rendimento de carcaça no maior nível de energia estudado. Já HOWLIDER e ROSE (1992) não constataram efeito do nível energético da ração sobre o rendimento da carcaça de frangos de corte machos de 22 a 49 dias de idade.

Posteriormente, LEESON et al. (1996) verificaram que o aumento dos níveis de energia metabolizável das rações (2700 a 3300) não influenciaram o peso da carcaça de frangos de corte alimentados a vontade. Já YALCIN et al. (1998) reportaram que níveis de energia mais elevados proporcionam aumento linear no peso da carcaça de frangos de corte da linhagem pescoço pelado no período de 21 a 49 dias de idade.

Diferentes níveis de energia metabolizável (3000 a 3300) não influenciaram significativamente o rendimento de carcaça de frangos de corte aos 42 dias de idade, mantidos em estresse de calor (OLIVEIRA NETO, 1999). SILVA et al. (2001) também não observaram efeito significativo dos níveis de energia metabolizável (2900, 3100 e 3300 kcal EM/ kg) sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte aos 42 dias de idade. O mesmo foi observado por MENDES et al. (2004) ao avaliarem o efeito dos níveis energéticos (2900, 2960, 3020, 3080, 3140 e 3200 kcal EM/kg) da ração sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte abatidos aos 42 dias de idade. Por outro lado, ARAÚJO et al. (2005) trabalhando com níveis mais elevados de energia metabolizável (3200, 3400 e 3600 kcal/kg), observaram maior rendimento de carcaça dos frangos (aos 55 dias de idade) que receberam rações com maiores níveis energéticos (3400 e 3600 kcal/kg) quando comparados com aqueles que receberam 3200 kcal EM/kg de ração.

AVILA et al (2005^a) estudando os efeitos do nível de energia metabolizável (2600, 3000 e 3200 kcal EM/kg de ração) sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte de crescimento lento da linhagem Isa Label, criados com livre acesso a piquete, não observaram diferenças significativas entre os níveis de 2600 e 3000 kcal EM/kg de ração, no entanto as aves que receberam rações com 3200 kcal/kg apresentaram maior rendimento de carcaça que os demais aos 84 dias de idade. Em outro experimento, AVILA et al. (2005^b) trabalhando com frangos da linhagem EMBRAPA 041, observaram aumento no rendimento de carcaça de frangos de corte, aos 84 dias de idade, com o aumento dos níveis de energia metabolizável da ração. Avaliando os efeitos do nível de energia metabolizável (2600, 3000 e 3200 kcal EM/kg de ração) sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte de crescimento rápido, com livre acesso a piquete, AVILA et al (2005^c) não observaram diferenças significativas entre as aves que receberam rações com os níveis de 3000 e 3200 kcal EM/kg de ração, que diferiram das que receberam rações com 2600 kcal/kg, tendo estas últimas apresentado menor rendimento de carcaça aos 70 dias de idade. MENDONÇA (2005) não observou efeito dos níveis de energia metabolizável no rendimento da carcaça de frangos de corte de crescimento lento, com livre acesso a piquetes, abatidos aos 50 e 70 dias de idade. Trabalhando com frangos de diferentes potenciais de crescimento (crescimento rápido e lento), FANÁTICO et al. (2005) reportaram que os frangos de crescimento rápido abatidos com pesos entre 2,0 e 2,5 kg aos 53 dias de idade apresentaram maior rendimento de carcaça que os frangos de crescimento lento abatidos com mesmo peso aos 81 dias de idade.

2.4 Efeito do Nível de Energia Metabolizável da Ração sobre a Deposição de Gordura na Carcaça

Níveis crescentes de energia nas rações de frangos de corte provocam modificações na composição corporal das aves, uma vez que o consumo em excesso de fontes de energia é depositado como gordura nos adipócitos (MACARI et al., 1994).

Estudando seis níveis de energia metabolizável (2600, 2800, 3000, 3200, 3400, 3600 kcal/kg), JACKSON et al. (1982) observaram aumento na gordura abdominal da carcaça com aumento nos níveis de energia metabolizável. BERTECHINI et al. (1991^a) avaliando a deposição de gordura abdominal em frangos de corte aos 49 dias mantidos em ambiente de calor e na fase de 29 a 56 dias de idade, também verificaram aumento linear na deposição de gordura abdominal em razão de níveis crescentes de energia.

Ao utilizar níveis crescentes de energia metabolizável (2600, 2800, 3000, 3200, 3400 e 3600), LEESON e SUMMERS (1997), constataram que a gordura da carcaça e a gordura abdominal aumentaram com o aumento no nível de energia. YALCIN et al. (1998) também verificaram que níveis de energia mais elevados proporcionam aumento linear na gordura abdominal de frangos de corte no período de 21 a 49 dias de idade. Estudando os efeitos dos níveis energéticos da ração sobre a deposição de gordura abdominal de frangos de corte, OLIVEIRA NETO (1999) observou aumento linear na deposição de gordura de frangos de corte aos 42 dias de idade, com o aumento dos níveis de energia metabolizável da ração. Este mesmo autor observou que frangos quando submetidos a estresse por calor apresentaram maior deposição de gordura abdominal que frangos mantidos em conforto térmico.

SILVA et al. (2001) relataram que o aumento da relação EM:PB elevou linearmente a porcentagem de gordura abdominal na carcaça em todos os níveis de energia estudados. Ao estudarem o efeito do consumo de energia livre de proteína e o consumo de aminoácidos na deposição de lipídeos e proteína na carcaça, EITS et al. (2002) observaram que níveis mais altos de energia livre de proteína promoveram aumento na deposição de lipídeos na carcaça, independente do consumo de aminoácidos. Por outro lado, a deposição de proteína na carcaça aumentou com o aumento no consumo de aminoácidos e não foi influenciada significativamente pelo aumento no consumo de energia livre de proteína.

MENDES et al. (2004) realizaram um experimento para avaliar o efeito de diferentes níveis de energia metabolizável (2900, 2960, 3020, 3080, 3140, 3200 kcal EM/kg) sobre a deposição de gordura abdominal em frangos de corte de 1 a 42 dias de idade e verificaram que o aumento no nível de energia da ração aumentou linearmente a porcentagem da gordura abdominal em frangos de corte. Por outro lado, ARAÚJO et al. (2005) não observaram efeitos dois níveis de energia metabolizável (3200, 3400 e 3600 kcal/kg) da ração sobre a deposição de gordura abdominal de frangos de corte no período de 44 a 55 dias de idade. AVILA et al. (2005 a, b, c) observaram maior deposição de gordura abdominal em frangos alimentados com níveis mais elevados de energia metabolizável (3200 kcal/kg).

MENDONÇA (2005) avaliando o efeito dos níveis de energia metabolizável (2700, 2850, 3000, 3150 e 3300 kcal/kg) sobre a deposição de gordura abdominal de frangos de corte da linhagem Isa label, observou que frangos de crescimento lento, criados com acesso a piquetes, no período de 22 a 50 e 51 a 70 dias de idade, apresentam aumento na porcentagem de gordura abdominal com o aumento dos níveis de energia metabolizável da ração em ambos os períodos. SADEGHI e TABIEDIAN (2005) avaliando o efeito de diferentes relações energia:proteína em rações suplementadas com quatro níveis de gordura (0; 2,5; 5,0 e 7,5) sobre a gordura abdominal de frangos de corte aos 56 dias de idade não observaram efeito sobre a deposição de gordura abdominal, o que pode ser justificada pela pequena diferença no nível de energia entre os tratamentos (2995, 3080, 3169 e 3258 kcal de EM/ kg de ração).

Além do nível energético da ração, existem outros fatores que afetam a qualidade da carcaça. A temperatura ambiente exerce forte influência sobre a deposição de gordura abdominal, uma vez que frangos mantidos em condições de estresse térmico apresentam maior deposição de gordura abdominal. Em experimento realizado por BAZIZ et al. (1996) foi observado que frangos em conforto térmico, recebendo a mesma quantidade de ração consumida por frangos em estresse térmico, apresentaram menor deposição de gordura abdominal quando comparados com frangos em estresse térmico. O mesmo foi relatado por

OLIVEIRA NETO (1999) que constatou maiores valores no peso absoluto e relativo da gordura abdominal em frangos mantidos em estresse por calor, em relação aos mantidos em termoneutralidade. O metabolismo basal e a atividade física das aves são reduzidos no calor, o que resulta em maior quantidade de energia livre, que é armazenada como gordura abdominal nas aves (BAZIZ et al., 1996). Essa provável redução na exigência de energia metabolizável dos frangos mantidos em alta temperatura pode ser justificada em razão da redução do tamanho de órgãos metabolicamente ativos (coração, fígado, moela e intestino) e da redução na concentração sérica do hormônio T₃ livre, numa tentativa de reduzir a carga de calor metabólica do animal (OLIVEIRA NETO, 1999).

CAPÍTULO 1

ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM DE CRESCIMENTO LENTO, CRIADOS EM SISTEMA SEMICONFINADO

RESUMO

Foram utilizados 300 frangos de corte de crescimento lento, nos períodos de 35 a 70 e 35 a 84 dias de idade, criados com livre acesso a piquete, para avaliar os efeitos dos níveis de energia metabolizável (2700, 2800, 2900, 3000 e 3100 kcal/kg de ração) sobre o desempenho, características de carcaça e indicadores econômicos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições de quinze aves cada. No período de 35 a 70 dias de idade, os frangos apresentaram redução linear no consumo de ração com o aumento dos níveis de energia metabolizável. Os níveis de energia metabolizável influenciaram de forma quadrática a conversão alimentar, que permitiu estimar em 3046 kcal/kg de ração o nível que proporcionaria a melhor conversão alimentar (2,648). No período de 35 a 84 dias de idade, o aumento no nível de energia metabolizável da ração influenciou de forma linear o desempenho dos frangos, com redução no consumo de ração e melhoria na conversão alimentar. Quanto às características de carcaça, no período de 35 a 70 dias de idade, foram observados efeitos quadráticos sobre os pesos absolutos da carcaça quente, da gordura abdominal, da moela, do intestino delgado e do peso vivo após o jejum e sobre os pesos relativos da moela e dos pés. Foram observados efeitos lineares nos pesos relativos da gordura abdominal e do intestino delgado e comprimento do intestino delgado. No período de 35 a 84 dias de idade, foram observados aumentos lineares nos pesos absolutos e relativos da gordura abdominal. Os níveis de energia metabolizável não influenciaram os demais parâmetros estudados. No período de 35 a 70 dias, o aumento no nível de energia metabolizável influneciou de forma quadrática o custo por unidade de ganho e reduziu linearmente a margem bruta média. No período de 35 a 84 dias de idade o custo por unidade de ganho aumentaram de forma linear com o aumento dos níveis de energia metabolizável e o menor nível de energia metabolizável apresentou o maior índice de margem bruta média. Nas condições experimentais do presente estudo, o nível de energia metabolizável recomendado é de 3046 kcal de EM/kg de ração para o período de 35 a 70 dias de idade.

ABSTRACT

They were used three hundred slow-growing broilers, from 35 to 70 and 35 to 84 days of age, raised in free-range system, to evaluate the effects of the energy levels (2700, 2800, 2900, 3000, 3100 kcal ME/kg) on performance, carcass characteristics and economic indicators. The experimental design was the completely randomised with five levels of metabolizable energy and four replications of fifteen each. The slow-growing broilers, from 35 to 75 days age, had linear reduction on feed consumption with the increase of the metabolizable energy levels. The metabolizable energy levels influenced in a quadratic form the feed:gain ratio, being estimated in 3046 kcal/kg of the diet the level that would result in the best feed:gain ratio (2,648). From 35 to 84 days of age, the increase of the metabolizable energy of the diet affected in a linear form the performance of the broilers, with reduced in the feed consumption and improved the feed:gain. About the carcass characteristics, from 35 to 70 days age were observed quadratic effects on the absolute weight of the hot carcass, the abdominal fat, the gizzard, the small intestine, and the live weight after fasting and on the relative weight of the gizzard and the feet. They were observed linear effects on absolute weights of the abdominal fat, the small intestine and on the small intestine length. From 35 to 84 days of age were observed linear increases in absolute and relative weight of the abdominal fat. The metabolizable energy levels did not affect the other studied parameters. From 35 to 70 days of age, the metabolizable energy levels influenced in a quadratic form the cost for gain unit and reduced in a linear the gross margin average. From 35 to 84 days of age the cost for gain unit increased in a linear form with the increase of the metabolizable energy levels and the smaller level the metabolizable energy resulted in greater gross margin average. In the present study, it can be recommended the level of 3046 kcal de ME/kg of feed.

1 INTRODUÇÃO

O interesse dos consumidores por produtos provenientes de sistemas alternativos de produção, que buscam a preservação do meio ambiente, o bem estar animal e alimentos mais seguros fez com que surgisse um novo nicho de mercado, onde os produtores podem oferecer um produto diferenciado com valor agregado, uma vez que uma parcela de consumidores está disposta a pagar por este tipo de produto. É comum em sistemas de produção agroecológicos, a criação de frangos de crescimento lento, abatidos com pesos e idades maiores do que se utiliza normalmente no sistema convencional, além dos mesmos serem criados com livre acesso a piquete. Embora esses frangos possam apresentar necessidades nutricionais próprias, existem poucos estudos direcionados a determinação das suas exigências nutricionais e, considerando-se que a alimentação representa grande parte do custo de produção, informações mais precisas são necessárias para a formulação de rações balanceadas que resultem em máxima eficiência e lucratividade.

Dentre os nutrientes a serem estudados, o nível energético da ração merece destaque, já que os frangos regulam o consumo de ração para atender prioritariamente as suas exigências energéticas. Além disso, os resultados de desempenho e qualidade da carcaça são influenciados pelos níveis de energia da ração. PACHECO (2004) estudando diferentes planos nutricionais para frangos de corte de linhagem colonial no período de 1 a 70 dias de idade, criados em sistema de confinamento, observou redução linear no consumo de ração com o aumento dos níveis de energia metabolizável e efeito quadrático sobre a conversão alimentar. Avaliando os efeitos do nível de energia metabolizável (2600, 3000 e 3200 kcal EM/kg de ração) sobre o desempenho de frangos de corte de crescimento lento da linhagem Isa Label, com livre acesso a piquete, AVILA et al (2005^a) reportaram que níveis mais elevados de energia metabolizável proporcionaram menor consumo de ração e maior ganho de peso das aves no período de 21 a 84 dias de idade. Em outro experimento com metodologia semelhante, mas trabalhando com frangos da linhagem EMBRAPA 041, AVILA et al. (2005b) também observaram aumento no ganho de peso e redução no consumo de ração dos frangos alimentados com rações de maior valor energético. MENDONÇA (2005) ao avaliar o efeito de diferentes níveis de energia metabolizável em frangos de corte de crescimento lento da linhagem Isa Label, com acesso livre a piquete, no período de 22 a 49 e 50 a 70 dias de idade observou com o aumento dos níveis energéticos da ração redução linear no consumo de ração e efeito quadrático no ganho de peso e na conversão alimentar na fase final (50 a 70 dias de idade), estimando em 3222 kcal/kg de energia metabolizável o nível que proporcionou o melhor ganho de peso.

Foi relatado por SILVA et al. (2001) que o aumento da relação EM:PB elevou linearmente a porcentagem de gordura abdominal na carcaça. Resultados semelhantes foram obtidos por MENDES et al. (2004), os quais verificaram que o aumento no nível de energia da ração (2900, 2960, 3020, 3080, 3140, 3200 kcal EM/kg) aumenta linearmente a porcentagem da gordura abdominal em frangos de corte abatidos aos 42 dias de idade.

AVILA et al. (2005^a) estudaram os efeitos do nível de energia metabolizável (2600, 3000 e 3200 kcal EM/kg de ração) sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte de crescimento lento, com livre acesso a piquete, não tendo sido observadas diferenças significativas entre os níveis de 2600 e 3000 kcal EM/kg de ração, no entanto, as aves que receberam rações com 3200 kcal/kg apresentaram maior rendimento de carcaça aos 84 dias de idade. Em outro experimento, AVILA et al. (2005b) trabalhando com os mesmos níveis energéticos e com frangos da linhagem EMBRAPA 041, observaram aumento no rendimento

de carcaça de frangos de corte, aos 84 dias de idade, com o aumento dos níveis de energia metabolizável da ração.

O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes níveis de energia metabolizável da ração sobre o desempenho, características de carcaça, peso absoluto e relativo de órgãos e fatores econômicos de frangos de corte de crescimento lento, criados com livre acesso a piquete, nos períodos de 35 a 70 e 35 a 84 dias de idade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Fazenda do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizado no município de Seropédica – RJ, latitude 22° 45' S, longitude 43° 41' W, no período de 15 de agosto a 3 de outubro de 2005.

Foram utilizados 300 frangos de corte machos de crescimento lento da linhagem comercial designada “Caipira Light” procedentes da Fazenda Aves do Paraíso, localizada no município de Itatiba, SP. As aves foram criadas até os 34 dias de idade em galpão convencional no sistema cama, quando foram transferidas para as unidades experimentais. Até os sete dias de idade os pintos foram mantidos em círculo de proteção com campânula à gás, comedouros tipo bandeja e bebedouros infantis do tipo pressão, com temperaturas monitoradas através de termômetro de máxima e mínima. Os pintos foram vacinados contra as doenças de Marek, Bouda Aviária e Gumboro no incubatório. A vacina contra coccidiose (coccivac-B da Coopers) foi fornecida aos pintos no terceiro dia de idade, por via oral, diluída em 360 ml de água destilada e misturada a ração. Após um jejum de 2 horas os pintos receberam a ração com a vacina na quantidade de 4 g/pinto. Aos dez dias de idade os pintos foram vacinados contra doença de Newcastle, amostra La Sota, na água de bebida, sendo que no mesmo dia alguns comedouros e bebedouros infantis foram substituídos por comedouros tubulares e bebedouros pendulares. Aos 14 dias de idade o círculo de proteção foi retirado por completo e o restante dos equipamentos infantis foram trocados por comedouros tubulares e bebedouros pendulares.

A composição porcentual da ração inicial que foi fornecida do primeiro ao trigésimo quarto dia se encontra na Tabela 1. Os níveis nutricionais foram estabelecidos de forma a atender no mínimo as recomendações nutricionais estabelecidas pela EMBRAPA CNPSA (2000).

Ao completarem 35 dias de idade foram feitas a pesagem individual e a distribuição das aves nas unidades experimentais, tendo em vista a equalização dos pesos corporais entre os tratamentos. O peso médio inicial nesta idade foi de 457 g. As aves foram alojadas em 20 unidades experimentais, com 15 frangos por unidade experimental. A unidade experimental era constituída por dois piquetes de 10 X 10 m separados por tela e por um abrigo de 1,85 X 2,20, contendo cama de maravalha, um comedouro tubular, um bebedouro tipo copo e um bebedouro externo tipo cocho. A presença de dois piquetes por abrigo permitiu o rodízio dos piquetes de acordo com as condições de crescimento da forrageira. Um termômetro foi colocado no interior de um dos abrigos, sendo efetuada a mensuração diariamente às nove horas da manhã, tendo registrado a média da temperatura ambiente de 26°C, sendo que em todo o período a média da temperatura máxima registrada foi de 35,37°C.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco níveis de energia metabolizável, quatro repetições e quinze aves por unidade experimental.

Tabela 1. Composição porcentual da ração inicial

Ingredientes	Composição
Milho (7,4% PB) ¹	60,606
Farelo de soja (48,2%) ¹	33,093
Calcário calcítico	1,059
Fosfato bicálcico	2,000
Areia	2,500
Sal comum	0,457
DL-Metionina	0,086
Mistura mineral ²	0,100
Mistura vitamínica ³	0,100
Cloreto de colina	0,042
Total %	100
Nutrientes	Composição Calculada⁴
Proteína bruta (%)	20,57
Energia metabolizável (kcal/kg)	2800
Sódio (%)	0,200
Cálcio (%)	1,000
Fósforo disponível (%)	0,468
Metionina (%)	0,400
Metionina + cistina (%)	0,724
Lisina (%)	1,062
Treonina (%)	0,783
Triptofano (%)	0,248
Ácido linoleico	1,331
Fibra bruta (%)	2,839

^{1/} Valor determinado no laboratório de bromatologia do Instituto de Zootecnia da UFRRJ,

^{2/} Níveis de garantia por kg de produto: ferro: 60000 mg; cobre: 13000 mg; manganês: 120000; zinco: 100000 mg; iodo: 2500 mg; selênio: 500 mg e excipiente q.s.p.: 1000 g

^{3/} Níveis de garantia por Kg do produto: Vit. A: 6000000 UI; Vit D₃: 2000000 UI; Vit E: 12000 mg; Vit K₃: 800 mg; Vit B₁: 1000 mg; Vit B₂: 4500 mg; Vit B₆: 1500 mg; Vit B₁₂: 12000 mg; niacina: 30000 mg; pantotenato de cálcio: 10000 mg; ácido fólico: 550 mg; biotina: 50 g; antioxidante: 5000 mg; excipiente q.s.p.: 1000 g

^{4/} Tabelas brasileira para aves e suínos.

Os tratamentos consistiram em rações com níveis crescentes de energia metabolizável, obtidos a partir da adição de óleo de soja à ração basal (Tabela 2), em substituição ao inerte areia. As quantidades de óleo foram: 500 g; 1637,6 g; 2775,3 g; 3912,9 g e 5050,6 g em 100 quilos de ração, resultando em 2700, 2800, 2900, 3000 e 3100 kcal por quilo de ração. Os demais nutrientes foram mantidos constantes em todos os tratamentos, e atenderam, no mínimo, as exigências indicadas pela EMBRAPA CNPSA (2000), para frangos de corte de linhagens tardias. A ração e a água foram fornecidas à vontade.

Foram avaliados o consumo de ração, o ganho de peso, a conversão alimentar e a viabilidade nos seguintes períodos: 35 a 70 e 35 a 84 dias de idade. As aves foram pesadas no início e no final dos períodos experimentais para determinação do ganho de peso. Da mesma forma, o consumo de ração foi calculado considerando-se a ração fornecida e as sobras de rações nos comedouros, durante cada período experimental. Posteriormente calculou-se a conversão alimentar. A viabilidade foi determinada em percentual, a partir do número de frangos vivos em cada repetição, no último dia de cada período experimental.

Tabela 2. Composição porcentual da ração basal.

Ingredientes	Composição (%)
Milho (7,4% PB) ¹	58,568
Farelo de soja (45,8%) ¹	29,459
Areia lavada	7,500
Calcário calcítico	1,172
Fosfato bicálcico	1,859
Sal comum	0,409
Óleo de soja	0,500
DL-metionina	0,091
Mistura mineral ²	0,110
Mistura vitamínica ³	0,110
Cloreto de colina	0,035
Total (%)	100
Nutrientes	Composição Calculada⁴
Proteína bruta (%)	18,02
Energia metabolizável (kcal/kg)	2700
Sódio (%)	0,180
Cálcio (%)	1,000
Fósforo disponível (%)	0,435
Metionina (%)	0,380
Metionina + cistina (%)	0,679
Lisina (%)	0,965
Treonina (%)	0,717
Triptofano (%)	0,225
Linoleico (%)	1,549
Fibra bruta (%)	2,623

¹ Valor determinado no laboratório de bromatologia do Instituto de Zootecnia da UFRRJ,

² Níveis de garantia por kg de produto: ferro: 60000 mg; cobre:13000 mg; manganês: 120000; zinco: 100000 mg; iodo: 2500 mg; selênio: 500 mg e excipiente q.s.p.: 1000 g

³ Níveis de garantia por Kg do produto: Vit. A: 6000000 UI; Vit D₃: 2000000 UI; Vit E: 12000 mg; Vit K₃: 800 mg; Vit B₁: 1000 mg; Vit B₂: 4500 mg; Vit B₆: 1500 mg; Vit B₁₂: 12000 mg; niacina: 30000 mg; pantotenato de cálcio: 10000 mg; ácido fólico: 550 mg; biotina: 50 g; antioxidante: 5000 mg; excipiente q.s.p.: 1000 g.

⁴ Tabelas brasileira para aves e suínos.

Para o estudo das características de carcaça, foram efetuados dois abates das aves, aos 70 e aos 84 dias de idade, simulando respectivamente as idades de abate nos sistemas orgânico (CODEX ALIMENTARIUS, 2001) e caipira (BRASIL, 1999b). No primeiro deles, foram abatidas duas aves de cada unidade experimental totalizando oito aves por tratamento. No segundo, foram abatidas quatro aves de cada unidade experimental, totalizando dezesseis aves por tratamento. Para cada abate, os frangos foram apanhados ao acaso e submetidos a um jejum de seis horas, foram pesados novamente e abatidos. Cada frango foi atordoado, sangrado, escaldado a 54^oC por dois minutos, depenado em máquina depenadeira e eviscerado manualmente, retirando-se ainda a cabeça com o pescoço e os pés. Após o gotejamento, as carcaças foram pesadas para avaliação do peso da carcaça quente, sendo logo em seguida embaladas em sacos plásticos e colocadas em resfriador por duas horas para então serem transferidas para câmara fria a 10^oC, onde permaneceram por vinte e quatro horas, e posteriormente retiradas para pesagem individual e determinação do peso da carcaça fria.

Foram avaliados os pesos absolutos (peso total em gramas) da carcaça (sem pés e cabeça), da gordura abdominal, da gordura total, da cabeça, dos pés, do proventrículo, do

intestino delgado, dos cecos e das vísceras comestíveis (coração, fígado e moela). Para determinação do rendimento de carcaça, foi considerado o peso da carcaça quente (limpa e eviscerada) em relação ao peso vivo após o jejum. Foi considerado como gordura abdominal todo o tecido adiposo aderido ao redor da cloaca, da Bursa de Fabrícus, dos músculos abdominais adjacentes e da periferia da moela. Os pesos relativos foram expressos em percentual e calculados a partir dos pesos absolutos em relação ao peso da carcaça fria.

O estudo dos indicadores econômicos dos diferentes tratamentos em cada período experimental foi realizado a partir do cálculo de custo por unidade de ganho (CPUG), através da multiplicação do custo da ração pela conversão alimentar. Já a margem bruta média (MBM) foi calculada a partir da adaptação do cálculo descrito por Freitas et al. (1999) citado por RAMOS et al. (2006), tendo sido considerado que $MBM = [\text{peso vivo médio do frango produzido (PVM)} \times \text{preço do quilo do frango (PF)}] - [\text{consumo médio de ração (CMR)} \times \text{custo da ração (CR)}]$. O preço do quilo do frango (R\$ 7,00) foi pesquisado no preço a varejo do comércio do Rio de Janeiro. Enquanto o preço do quilo da ração foi considerado a partir dos preços dos ingredientes no período tendo sido encontrado os valores de R\$ 0,438, R\$ 0,458, R\$ 0,479, R\$ 0,499 e R\$ 0,520 para os tratamentos com 2700, 2800, 2900, 3000 e 3100 kcal/EM respectivamente. Os índices da margem bruta média e do custo por unidade de ganho foram estabelecidos em percentual tendo como referência (100%) o maior valor do CPUG e da MBM e os demais índices foram determinados a partir dessa referência.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SAEG, Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 2000).

O modelo matemático adotado para as análises foi:

$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$, sendo:

Y_{ij} = Observação do i -ésimo nível de energia na j -ésima repetição;

μ = efeito médio geral;

T_i = efeito do nível do nível de energia metabolizável; ($i = 2700, 2800, 2900, 3000$ e 3100 kcal/kg);

ϵ_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

As médias foram estudadas por análise de regressão, sendo as estimativas de exigências nutricionais estabelecidas, quando possível através do estudo do modelo quadrático.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Efeito dos Níveis de Energia Metabolizável sobre o Desempenho para Frangos de Corte de Crescimento Lento

3.1.1 Período de 35 a 70 dias de idade

Os resultados de desempenho dos frangos de corte no primeiro período estudado estão relacionados na Tabela 3.

Os níveis de energia metabolizável estudados não influenciaram significativamente ($P>0,05$) o ganho de peso das aves no período de 35 a 70 dias de idade. Os frangos obtiveram no período um ganho de peso médio de 1203 g, valor superior ao estabelecido pela EMBRAPA (2000) para ganho de peso de frangos de corte colonial de 35 a 70 dias de idade (1090 g).

Tabela 3. Peso vivo final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, ingestão de energia metabolizável e viabilidade de frangos de corte de crescimento lento no período de 35 a 70 dias de idade, em função dos níveis de energia metabolizável na ração.

Variáveis	Nível de energia metabolizável (kcal/kg)					Média	Anova	CV (%)
	2700	2800	2900	3000	3100			
	Relação energia:proteína							
	149,83	155,38	160,93	166,48	172,03			
Peso vivo final (g)	1694	1671	1648	1642	1644	1660	L*	1,919
Ganho de peso (g)	1211	1208	1219	1201	1174	1203	NS	2,482
Consumo ração (g)	3646	3403	3286	3224	3104	3332	L**	2,647
Conversão alimentar	3,01	2,82	2,70	2,68	2,64	2,77	Q**	2,191
Ingestão de EM (kcal)	9845	9527	9529	9671	9621	9639	NS	2,552
Viabilidade	100	98,33	100	98,33	98,33	99,00	NS	2,608

NS não significativo ($P>0,05$); L efeito linear ** ($P<0,01$); Q Efeito quadrático ** ($P<0,01$).

Dentro de determinados intervalos, variações nos níveis energéticos das rações, em geral, não determinam grandes mudanças no ganho de peso, uma vez que, quando possível, as aves ajustam o consumo de ração de modo a atender prioritariamente as suas exigências energéticas. Observações respaldando esse conceito são numerosas, mas em geral são dedicadas ao estudo de frangos de corte de crescimento rápido. É interessante constatar que comportamentos semelhantes podem ser esperados de frangos que não têm o mesmo potencial genético característico daqueles oriundos da complexa cadeia de melhoramento genético da avicultura industrial. MENDES et al. (2004), trabalhando com frango de corte comercial de 21 a 42 dias de idade, não observaram efeito do nível de energia da ração sobre o ganho de peso. MENDONÇA (2005) também não verificou efeito significativo dos níveis de energia metabolizável (2700 a 3300 kcal) sobre o ganho de peso em frangos de crescimento lento no período de 22 a 49 dias de idade. Entretanto, esse mesmo autor verificou efeito quadrático dos níveis de energia metabolizável (2800, 2950, 3100, 3250, 3400 kcal/kg) sobre o ganho de peso dos frangos no período de 50 a 70 dias de idade, estimando em 3222 kcal o nível que proporcionaria o maior ganho de peso.

O consumo de ração reduziu de forma linear ($\hat{Y} = 6999,8 - 1,2646x$; $R^2 = 0,9414$), com o aumento nos níveis de energia metabolizável da ração (Figura 1). Como esperado, as aves ajustaram o consumo de ração de acordo com os níveis energéticos da ração. Os frangos

que consumiram ração com o menor nível de energia metabolizável (2700 kcal/kg), consumiram em média 3646 g, enquanto os frangos que receberam o tratamento cuja ração continha o maior nível de energia metabolizável (3100 kcal/kg) consumiram 3104 g, o que representou uma redução média de 542 g. O consumo de ração apresentado pelos frangos que receberam ração com o nível de 2900 kcal/kg foi 3286 g, um valor inferior ao consumo médio de 4240 g relatado pela EMBRAPA (2000), para frangos recebendo rações contendo 2900 kcal de energia metabolizável por quilo de ração no período de 35 a 70 dias de idade. Essa diferença no consumo de ração poderia ser em parte atribuída ao maior peso vivo aos 70 dias (1845 g), sugerido pela EMBRAPA (2000) quando comparado ao peso vivo final dos frangos no presente experimento (1660 g).

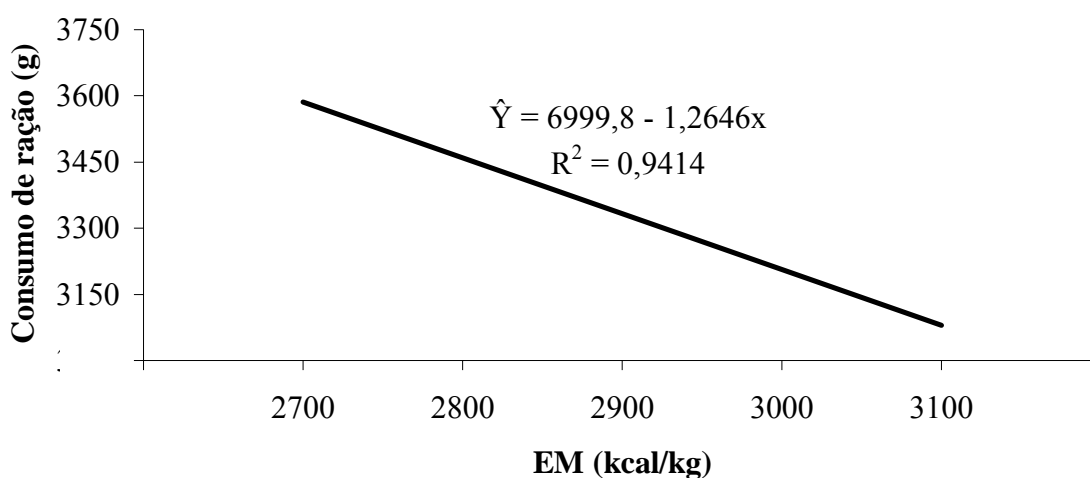


Figura 1. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o consumo de ração de frangos de corte no período de 35 a 70 dias de idade.

Os aumentos nos níveis de energia metabolizável das rações determinaram redução linear no consumo de ração dos frangos, entretanto, o consumo de ração observado em todos os tratamentos aparentemente foi suficiente para o atendimento das necessidades nutricionais para os demais nutrientes, uma vez que não limitou o crescimento dos frangos. Redução no consumo de ração em frangos de corte de linhagens comerciais de crescimento rápido com o aumento no nível de energia metabolizável da ração é uma tendência observada anteriormente por outros autores (BERTECHINI et al. 1991a; SILVA et al., 2001). Os trabalhos com frangos de corte de crescimento lento têm mostrado comportamento semelhante. PACHECO (2004) estudando diferentes planos nutricionais para frangos de corte de linhagem colonial em sistema de confinamento no período de 1 a 70 dias de idade, observou redução linear no consumo de ração com o aumento dos níveis de energia metabolizável. O mesmo foi relatado por AVILA et al. (2005a), que observaram redução linear no consumo de ração de frangos de corte da linhagem colonial EMBRAPA 041, ao aumentar o nível de energia metabolizável da ração. Ao trabalhar com aves de crescimento lento da linhagem Isa Label, com acesso livre a piquete, no período de 22 a 49 e 50 a 70 dias de idade, MENDONÇA (2005) observou redução linear no consumo de ração com o aumento dos níveis energéticos da ração.

Observou-se efeito quadrático ($p < 0,01$) do nível de energia na ração sobre a conversão alimentar de acordo com a equação $\hat{Y} = 30,149 - 0,0181x + 0,00294 x^2$; $R^2 = 0,9838$ (Figura 2). O consumo de ração contendo 3046 kcal por quilo resultaria em uma conversão alimentar

dos frangos de 2,648. PACHECO (2004) observou efeito quadrático do nível de energia metabolizável na ração sobre a conversão alimentar de frangos de corte de crescimento lento recebendo diferentes níveis de energia metabolizável no período de 28 a 42 dias de idade. O mesmo foi observado por MENDONÇA (2005) ao trabalhar com frangos de crescimento lento no período de 50 a 70 dias de idade. O valor de 3046 kcal encontrado no presente estudo para melhor conversão alimentar é superior ao nível de 2900 kcal recomendado pela EMBRAPA (2000) e inferior ao nível de 3150 kcal recomendado por ROSTAGNO et al. (2005) para frangos de corte machos, de linhagem comercial de desempenho regular, no período entre 43 e 46 dias de idade.

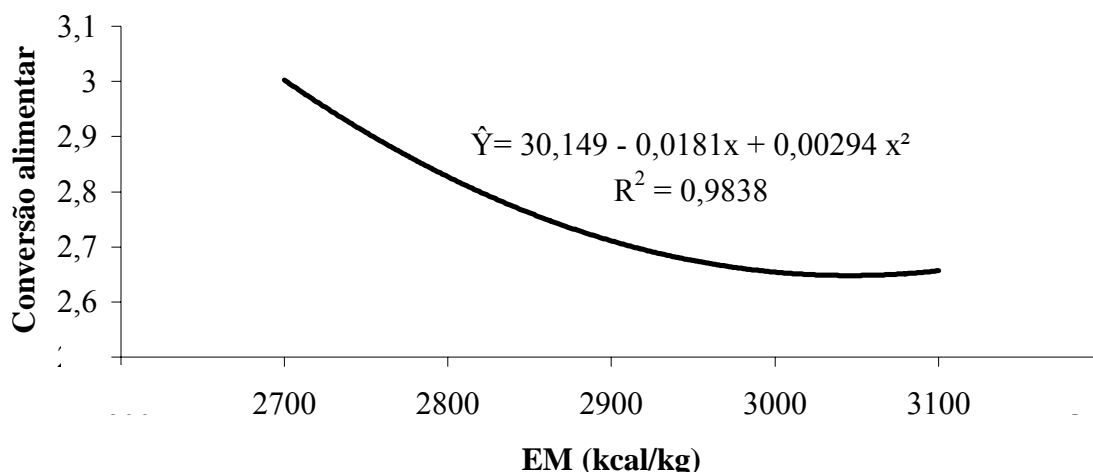


Figura 2. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre a conversão alimentar de frangos de corte no período de 35 a 70 dias de idade.

Observou-se que os níveis de energia metabolizável da ração não influenciaram significativamente a ingestão de energia metabolizável pelos frangos. A ingestão média de energia metabolizável, no período, foi de 9639 kcal o que representou uma ingestão média diária de 257,4 g de energia metabolizável. Estudos anteriores relataram que o ajuste do consumo de ração em função dos níveis energéticos da ração não é perfeito o que geralmente acarreta uma maior ingestão de energia metabolizável das aves que recebem rações com maiores níveis de energia metabolizável (OLIVEIRA NETO, 1999; MENDONÇA, 2005). Entretanto, o mesmo não foi observado no presente estudo, o que pode ter ocorrido devido ao maior nível utilizado no presente estudo (3100 kcal) ser inferior aos níveis máximos de 3300 kcal e 3400 kcal, utilizados respectivamente por OLIVEIRA NETO (1999) e MENDONÇA (2005). Por outro lado, deve ser considerada a influência das condições térmicas elevadas (média máxima de 35,56°C) em que foi conduzido o presente experimento. Como se sabe, o estresse calórico afeta negativamente o consumo de ração, o que pode ter contribuído para limitar a ingestão de energia metabolizável dos frangos.

No presente experimento, os frangos que receberam níveis mais elevados de energia metabolizável na ração mantiveram o ganho de peso corporal com menor consumo de ração o que proporcionou melhoria na conversão alimentar. Um fato a ser considerado é que a inclusão do óleo de soja na ração proporciona uma diminuição no incremento calórico, aumentando assim o valor de energia líquida para aves. Segundo SAKOMURA et al. (2004), o aumento no ganho de peso e a melhora na conversão alimentar, associados a suplementação de lipídeo na ração, podem ser atribuídos ao incremento da densidade calórica, ao efeito extracalórico, que consiste no aumento da disponibilidade dos nutrientes dos ingredientes da

ração, e ao efeito extra metabólico da gordura que resulta em melhoria da eficiência energética pelo aumento da energia líquida da ração.

3.1.2 Período de 35 a 84 dias de idade

Os resultados de desempenho dos frangos de corte da linhagem de crescimento lento, no período de 35 a 84 dias de idade, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Peso vivo final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, ingestão de energia metabolizável e viabilidade de frangos de corte de crescimento lento no período de 35 a 84 dias de idade, em função dos níveis de energia metabolizável na ração.

Variáveis	Níveis de energia metabolizável (kcal/kg)					Média	Anova	CV (%)
	2700	2800	2900	3000	3100			
	Relação energia:proteína							
	149,83	155,38	160,93	166,48	172,03			
Peso vivo final	2140	2069	2095	2057	2052	2083	NS	3,22
Ganho de peso (g)	1657	1606	1665	1617	1582	1625	NS	3,84
Consumo ração (g)	5434	5005	5092	4783	4633	4989	L**	2,20
Conversão alimentar	3,28	3,12	3,06	2,96	2,91	3,07	L**	2,16
Ingestão de EM	14671	14014	14767	14348	14361	14432	NS	2,29
Viabilidade	100	98,33	100	98,33	98,33	99,00	NS	2,61

NS não significativo ($p > 0,05$), L efeito linear ** ($P < 0,01$).

Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) do nível de energia sobre o ganho de peso dos frangos, no período de 35 a 84 dias de idade. Os frangos apresentaram um ganho de peso médio de 1625 g no período, valor este superior ao de 1500 g estabelecido pela EMBRAPA (2000) para frangos de corte semiconfinados da linhagem colonial 041. PACHECO (2004) observou que acréscimos nos níveis de EM (3040 kcal a 3280 kcal) proporcionaram aumento linear no ganho de peso de frangos no período de 1 a 90 dias de idade.

Observou-se redução linear ($P < 0,001$) sobre o consumo de ração com o aumento do nível de energia metabolizável da ração, de acordo com a equação $\hat{Y} = 10281 - 1824,8x$; $R^2 = 0,8801$ como pode ser observado na Figura 3. Este resultado mostra a necessidade, na formulação de rações balanceadas, de se adequar todos os nutrientes em função do nível energético da ração, para que mesmo com variações na quantidade de ração ingerida os frangos tenham atendidas as exigências nutricionais. Os frangos que consumiram ração com o menor nível de energia metabolizável (2700 kcal/kg), consumiram em média 5434 g, enquanto os frangos que receberam a ração com o maior nível de energia metabolizável (3100 kcal/kg) consumiram em média de 4633 g, havendo uma redução de 801 g. As aves que consumiram a ração com 2900 kcal/kg receberam o nível energético recomendado pela EMBRAPA (2000) e apresentaram um consumo médio de 5092 g, valor este inferior ao de 5306 g estimado pela EMBRAPA (2000) para frangos de corte colonial da linhagem 041 para o período de 35 a 84 dias de idade.

PACHECO (2004) relatou redução linear no consumo de ração de frangos de crescimento lento, com o aumento dos níveis de energia metabolizável (3040, 3100, 3160, 3220 e 3280 kcal/kg de ração) no período de 1 a 90 dias de idade. AVILA et al (2005a, 2005b) trabalhando com frangos de crescimento lento das linhagens EMBRAPA 041 e Isa Label respectivamente, verificaram redução linear no consumo de ração com o aumento dos níveis de energia metabolizável da ração no período de 1 a 84 dias de idade. Outros autores trabalhando com frangos de corte convencionais (BERTECHINI et al. 1991a; SILVA et al.,

2001; VIANA et al., 2001; MENDES, 2004) também verificaram redução linear no consumo de ração com o aumento no nível de energia metabolizável da ração. Aparentemente, os frangos de linhagem de crescimento lento apresentam o mesmo comportamento que os de linhagem convencional, ajustando o consumo de ração de acordo com o nível energético da ração.

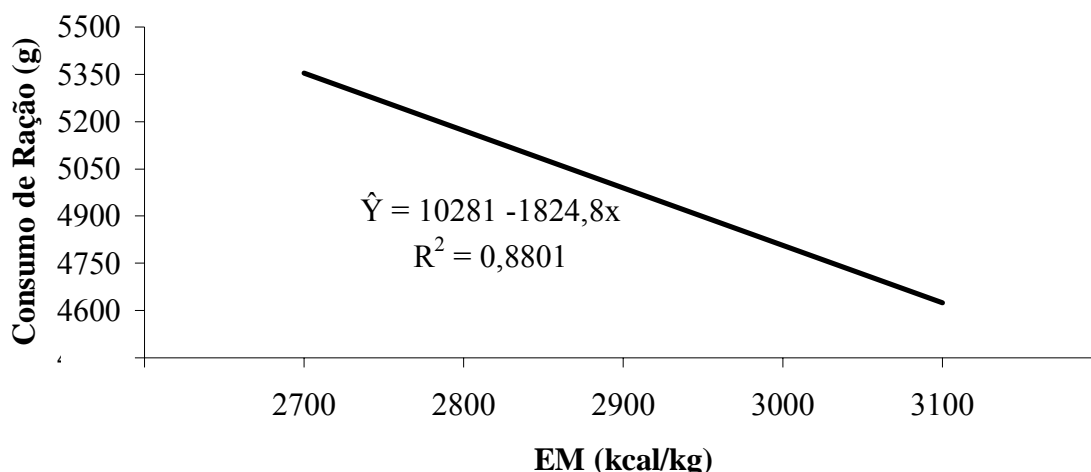


Figura 3. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o consumo de ração de frangos de corte no período de 35 a 84 dias de idade.

Observou-se que o aumento dos níveis de energia metabolizável causou redução linear ($p < 0,001$) na conversão alimentar das aves ($\hat{Y} = -0,0009x + 5,6385$; $R^2 = 0,9523$) conforme mostra a Figura 4. A melhoria na conversão alimentar, com a elevação nos níveis energéticos das rações, observada no presente trabalho está de acordo com observações anteriores obtidas em estudos com frangos de linhagem convencional (HOWLIDER e ROSE 1992; LESSON e SUMMERS, 1997; VIANA et al. 2001; MENDES et al. 2004). Em estudos com frangos de corte de crescimento lento, PACHECO (2004) observou melhora linear na conversão alimentar, com o aumento dos níveis de energia da ração, no período de 1 a 90 dias de idade. Resultados semelhantes aos encontrados por AVILA et al (2005a, 2005b) e MENDONÇA (2005), que relataram melhora linear na conversão alimentar, de frangos de crescimento lento, com o aumento dos níveis de energia metabolizável da ração.

Foi verificado que os níveis de energia metabolizável da ração não influenciaram a ingestão total de energia metabolizável no período de 35 a 84 dias de idade, tendo sido mantido o comportamento verificado anteriormente para o período de 35 a 70 dias. O que justifica o resultado para ganho de peso não ter variado significativamente com o aumento dos níveis energéticos. A ingestão média de energia metabolizável, no período, foi de 14432 kcal, o que representou uma ingestão média diária de 294,53 g de energia metabolizável.

Os níveis energéticos utilizados no presente estudo não resultaram em efeito quadrático para as variáveis desempenho, o que não permitiu a estimativa do melhor nível de energia metabolizável para esta fase.

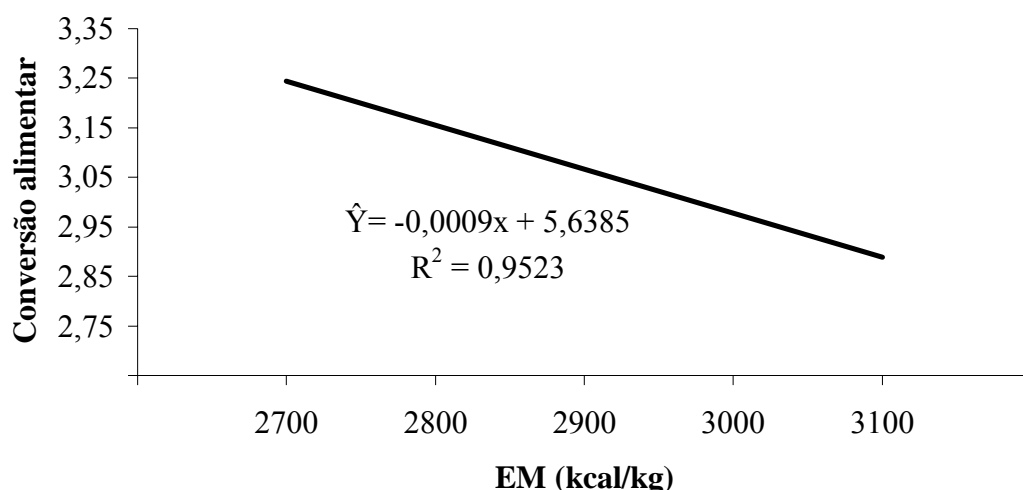


Figura 4. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre conversão alimentar de frangos de corte no período de 35 a 84 dias de idade.

3.2 Efeito dos Níveis de Energia Metabolizável sobre as Características de Carcaça de Frangos de Corte de Crescimento Lento.

3.2.1 Abate aos 70 dias de idade

Os resultados obtidos para características de carcaça e peso das vísceras dos frangos abatidos aos 70 dias de idade estão apresentados na Tabela 5. O rendimento de carcaça se refere à carcaça sem pés, sem cabeça e pescoço e sem vísceras comestíveis.

Observou-se efeito quadrático ($p < 0,01$) do nível de energia metabolizável sobre o peso vivo após o jejum ($\hat{Y} = -12837 + 10039x - 1736,6x^2$; $R^2 = 0,4201$) e sobre o peso absoluto da carcaça quente ($\hat{Y} = -10976 + 8347,8x - 1442x^2$; $R^2 = 0,4397$). Pela derivação do modelo quadrático foi possível observar que o peso vivo após o jejum de 1671 g seria obtido com o consumo de ração contendo 2890 kcal de energia metabolizável por quilo de ração. Já o peso absoluto da carcaça quente (1105 g) seria obtido com o nível de 2894 kcal de energia metabolizável por quilo de ração.

Os resultados quanto ao rendimento de carcaça, não foram influenciados significativamente ($p > 0,05$) pelos níveis de energia metabolizável da ração, tendo sido observado em média um rendimento de carcaça de 65,76% aos 70 dias de idade. MENDONÇA (2005) em experimento realizado também com uma linhagem de crescimento lento, não observou interações significativas entre níveis de energia da ração e rendimento de carcaça aos 70 dias de idade e observou uma média de 71,45 % de rendimento de carcaça.

Alterações nos níveis de energia das rações em geral não resultam em diferenças significativas no rendimento de carcaça em frangos de linhagens comerciais (WALDROUP et al., 1990; SILVA et al., 2001; LEANDRO et al., 2003; MENDES et al., 2004; SADEGHI e TABEDIAN 2005). Entretanto outros autores, tais como BERTECHINI et al. (1991b); YALCIN et al. (1998); ARAÚJO et al. (2005) relataram aumentos no rendimento de carcaça em decorrência do aumento dos níveis de energia metabolizável da ração. Avaliando o efeito dos níveis de energia metabolizável da ração e da temperatura ambiente sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte, OLIVEIRA NETO (1999) não observou efeito significativo sobre o rendimento de carcaça de frangos mantidos sob estresse térmico (32°C).

Tabela 5. Características de carcaça e desenvolvimento de vísceras de frangos de corte de crescimento lento abatidos aos 70 dias de idade, em função dos níveis de energia metabolizável da ração.

Variáveis	Níveis de Energia Metabolizável(kcal/kg)					Média	Anova	CV(%)
	2700	2800	2900	3000	3100			
	Relação energia:proteína							
	149,83	155,38	160,93	166,48	172,03			
	Peso Absoluto (g)							
Peso vivo pós jejum	1633	1597	1710	1661	1584	1637	Q**	3,98
Carcaça quente	1071	1044	1129	1106	1032	1077	Q**	4,86
Gordura abdominal	8,98	14,97	20,82	21,24	23,85	17,97	Q**	11,92
Cabeça+pescoço	156,25	160,00	165,62	159,37	157,50	159,75	NS	6,12
Coração	9,48	9,70	9,26	10,20	9,51	9,63	NS	10,81
Proventrículo	7,31	7,43	7,00	7,62	7,03	7,28	NS	11,18
Moela	38,12	40,00	38,12	38,12	43,12	39,50	Q*	7,39
Fígado	30,62	28,12	29,37	30,62	26,87	29,12	NS	13,19
Pés	85,62	81,25	82,50	86,25	82,50	83,62	NS	6,39
Intestino delgado	38,75	41,25	44,37	43,12	42,50	42,00	Q*	8,19
Cecos	10,11	10,43	10,47	10,31	10,67	10,40	NS	9,25
	Rendimento (%)							
Carcaça	65,57	65,38	66,05	66,59	65,19	65,76	NS	2,50
	Peso Relativo (%)							
Gordura abdominal	0,85	1,46	1,86	1,94	2,34	1,69	Q*	13,10
Cabeça+Pescoço	14,76	15,55	14,81	14,52	15,41	15,01	NS	6,18
Coração	0,89	0,95	0,83	0,93	0,94	0,91	NS	12,23
Proventrículo	0,69	0,72	0,63	0,70	0,69	0,68	NS	12,74
Moela	3,60	3,90	3,41	3,49	4,23	3,73	Q**	10,01
Fígado	2,89	2,74	2,63	2,79	2,63	2,74	NS	14,44
Intestino delgado	3,63	3,96	3,93	3,91	4,12	3,91	L*	9,49
Cecos	0,95	1,00	0,93	0,93	1,03	0,97	NS	10,06
Pés	8,06	7,90	7,38	7,88	8,05	7,85	Q*	6,37
	Comprimento (m)							
Intestino delgado	1,21	1,41	1,44	1,48	1,46	1,40	L*	14,91

L efeito linear * (p<0,05); Q efeito quadrático * (p<0,05) ** (p<0,01); NS não significativo

Os níveis de energia metabolizável da ração influenciaram (p<0,01) o peso absoluto e relativo da gordura abdominal. A análise de regressão apontou para um comportamento quadrático significativo (p<0,05) dos valores de peso absoluto ($\hat{Y} = - 816,9 + 0,541x - 0,087x^2$; $R^2 = 0,9795$; $R^2 = 0,9795$) e relativo da gordura abdominal ($\hat{Y} = - 53,906 + 0,035x - 0,0054x^2$; $R^2 = 0,9717$) com o aumento do nível de energia metabolizável, conforme ilustrado, respectivamente, nas Figuras 5 e 6.

Carcaças com menor teor de gordura são valorizadas comercialmente, sendo por isso uma característica desejável. Mesmo não apresentando diferenças significativas na ingestão de energia metabolizável, os frangos que receberam rações com níveis mais elevados de energia metabolizável, apresentaram uma maior deposição de gordura abdominal. Esse resultado pode ser em parte justificado pela redução no consumo de ração com o aumento nos níveis de energia metabolizável, citado anteriormente, o que pode ter levado a uma ingestão

inadequada de nutrientes necessários para minimizar a deposição de gordura abdominal. Além disso, as rações com maiores níveis energéticos obtidos através da maior adição de óleo de soja podem ter disponibilizado maior aporte em energia líquida para os frangos. Por outro lado, o experimento foi conduzido em condições térmicas consideradas de estresse calórico, o que pode ter sido um fator adicional para os altos valores de deposição de gordura abdominal obtidos, já que, de acordo com BAZIZ (1996) e OLIVEIRA NETO (1999), o estresse térmico causa uma maior deposição de gordura abdominal em frangos de corte quando comparados aqueles mantidos em conforto térmico, mesmo quando o nível energético da ração é mantido.

MENDONÇA (2005) observou que o peso relativo da gordura abdominal apresentou comportamento quadrático com aumento dos níveis de energia metabolizável da ração. Aumento na deposição da gordura abdominal com aumento nos níveis energéticos da ração foi reportado em inúmeros trabalhos encontrados na literatura (JACKSON et al., 1982; BERTECHINI et al., 1991a; LESSON et al. (1996); YALCIN et al., 1998; MENDES et al., 2004).

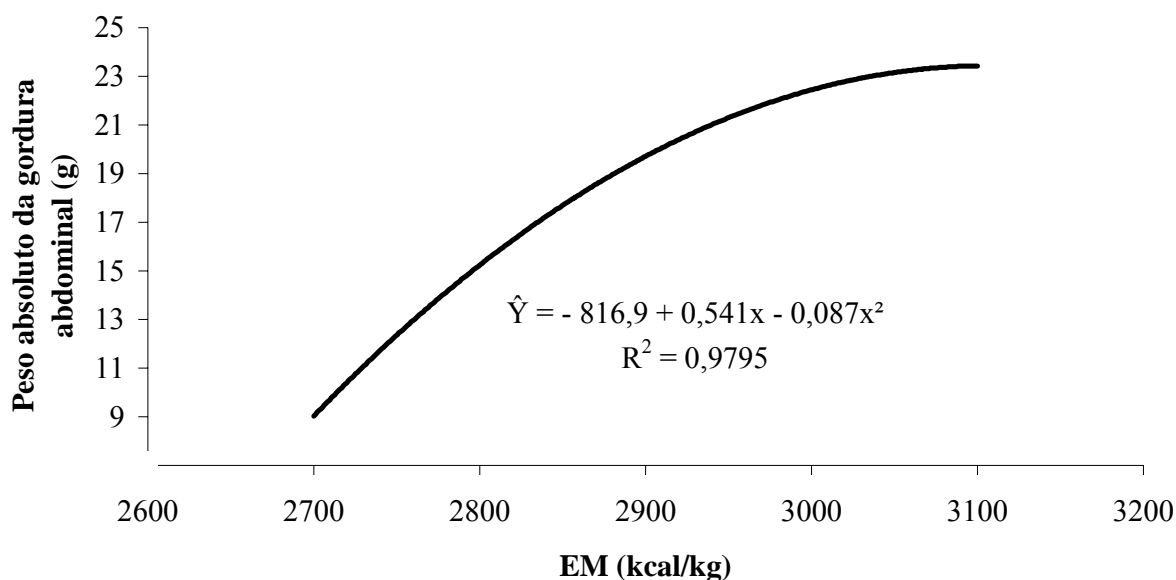


Figura 5. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o peso absoluto da gordura abdominal de frangos de corte aos 70 dias de idade.

Os pesos absolutos e relativos da cabeça com pescoço, coração, proventrículo, fígado, cecos (Tabela 5), não foram influenciados ($p > 0,05$) pelos níveis de energia metabolizável da ração, o que está de acordo com OLIVEIRA NETO (1999), que não observou efeitos do nível de energia metabolizável sobre os pesos absolutos do proventrículo e do fígado e sobre os pesos relativos do coração, do proventrículo e do fígado em frangos mantidos sobre estresse térmico ou em ambiente termoneutro.

Observou-se aumento linear no peso relativo do intestino delgado ($\hat{Y} = 1,1651 + 0,0009x$; $R^2 = 0,6970$) e no comprimento do intestino delgado ($\hat{Y} = -0,2796 + 0,0006x$; $R^2 = 0,6964$). Foram observados comportamentos quadráticos nos pesos absolutos da moela ($\hat{Y} = 502,86 - 0,3285x + 0,058x^2$; $R^2 = 0,5937$) e do intestino delgado, ($\hat{Y} = -622,29 + 0,4498x - 0,075x^2$; $R^2 = 0,9216$), como pode ser observado na Figura 7, assim como nos pesos relativos da moela ($\hat{Y} = 0,001x^2 - 0,0584x + 86,916$; $R^2 = 0,4857$) e dos pés ($\hat{Y} = 109,73 - 0,0704x + 0,012x^2$; $R^2 = 0,6624$).

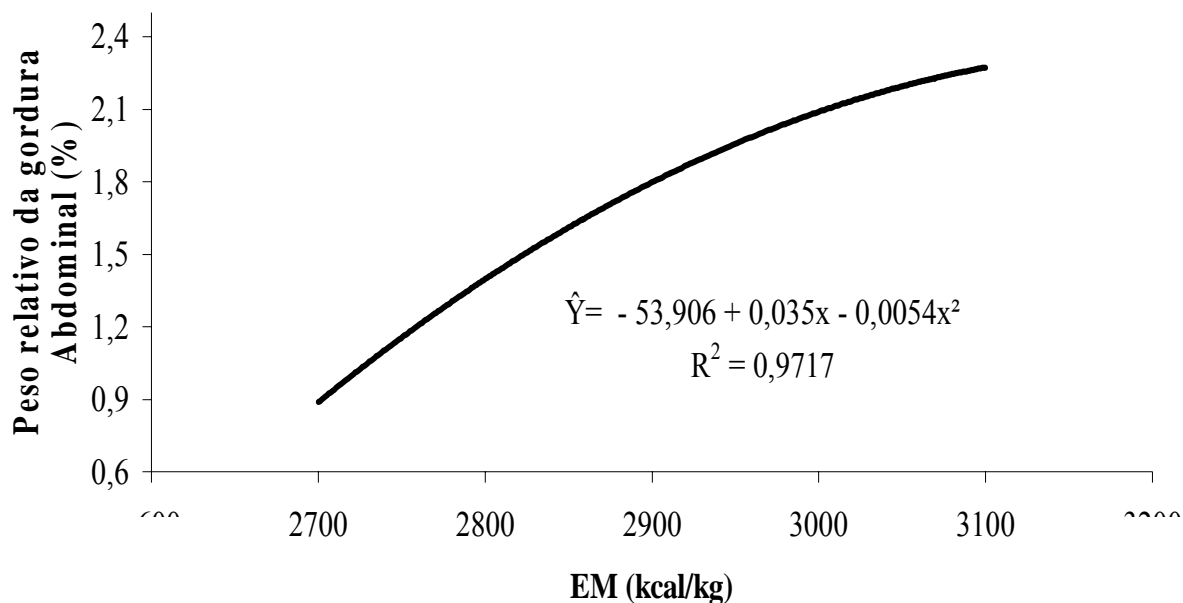


Figura 6. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o peso relativo da gordura abdominal de frangos de corte aos 70 dias de idade.

Observou-se pelo modelo quadrático que o peso relativo da moela de 3,50% seria obtido com o consumo de ração contendo 2858 kcal de energia metabolizável por quilo de ração e que o peso absoluto do intestino delgado (43,86 g) seria obtido com o nível de 2962 kcal de EM/kg de ração. OLIVEIRA NETO (1999) não observou efeito significativo dos níveis de energia metabolizável sobre o peso relativo e absoluto da moela e intestino de frangos mantidos sobre estresse térmico.

Não foi observado efeito significativo dos níveis de energia metabolizável da ração sobre o peso relativo e absoluto do fígado, do coração, do proventrículo e da cabeça com pescoço e dos cecos.

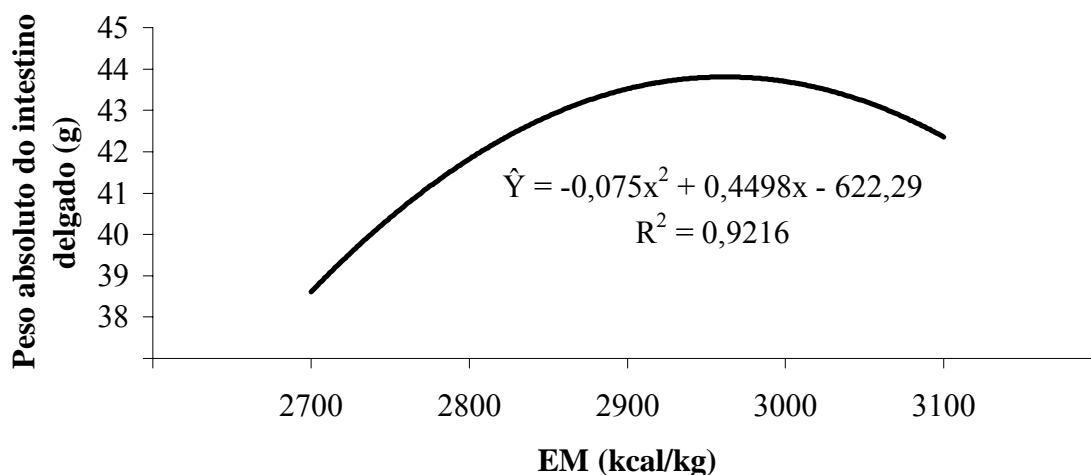


Figura 7. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o peso absoluto do intestino delgado de frangos de corte aos 70 dias de idade.

3.2.2 Abate aos 84 dias de idade

Os resultados obtidos para rendimento de carcaça, peso relativo e absoluto das vísceras, carcaça e da gordura abdominal dos frangos de corte de crescimento lento abatidos aos 84 dias de idade, são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Características de carcaça e desenvolvimento de vísceras de frangos de corte de crescimento lento abatidos aos 84 dias de idade, em função dos níveis de energia metabolizável da ração.

Variáveis	Níveis de Energia Metabolizável (kcal/kg)					Média	Anova	CV(%)
	2700	2800	2900	3000	3100			
Relação energia:proteína								
	149,83	155,38	160,93	166,48	172,03			
Peso Absoluto (g)								
Peso vivo após jejum	2068	2065	2041	2120	2075	2074	NS	7,27
Carcaça quente	1363	1356	1343	1363	1373	1360	NS	6,72
Gordura abdominal	14,45	14,37	17,367	19,71	21,50	17,48	L**	18,02
Cabeça + pescoço	205,12	207,37	206,75	214,87	211,12	209,05	NS	7,99
Coração	10,31	10,55	10,66	10,71	10,84	10,61	NS	9,66
Proventriculo	10,10	10,31	10,16	10,38	10,61	10,31	NS	9,53
Moela	51,12	51,66	51,84	51,47	51,56	51,53	NS	9,38
Fígado	36,26	34,23	35,25	34,84	35,21	35,16	NS	7,68
Pés	96,50	97,12	96,75	96,00	94,75	96,22	NS	6,10
Intestino delgado	51,64	52,23	50,09	50,43	52,79	51,44	NS	10,87
Cecos	11,35	11,63	11,46	11,64	10,77	11,37	NS	13,46
Rendimento (%)								
Carcaça	65,886	65,662	65,776	64,832	66,178	65,667	NS	4,71
Peso Relativo (%)								
Gordura abdominal	1,08	1,08	1,31	1,46	1,59	1,30	L**	16,95
Cabeça + pescoço	15,30	15,51	15,64	16,05	15,61	15,62	NS	5,38
Coração	0,77	0,79	0,81	0,80	0,80	0,79	NS	8,56
Proventriculo	0,75	0,77	0,77	0,78	0,79	0,77	NS	11,09
Moela	3,83	3,85	3,94	3,85	3,83	3,86	NS	11,19
Fígado	2,71	2,56	2,68	2,61	2,61	2,63	NS	8,29
Pés	7,20	7,27	7,33	7,18	7,03	7,20	NS	6,68
Intestino delgado	3,80	3,87	3,75	3,71	3,86	3,80	NS	12,21
Cecos	0,83	0,87	0,86	0,85	0,79	0,84	NS	12,42
Comprimento (m)								
Intestino Delgado	1,56	1,56	1,53	1,56	1,59	1,56	NS	6,82

L efeito linear **($p < 0,01$); NS não significativo

Os níveis de energia metabolizável da ração não influenciaram o peso vivo em jejum e o peso absoluto da carcaça quente dos frangos de corte. Entretanto, AVILA et al. (2005b) ao trabalharem com frangos do tipo caipira, abatidos aos 84 dias de idade e recebendo diferentes níveis (2600, 2800 e 3200 kcal/kg) de energia metabolizável, observaram que os frangos apresentaram maiores pesos de carcaça (2230 g) com o nível de 3200 kcal/kg.

O rendimento de carcaça não foi influenciado significativamente ($p>0,05$) pelos níveis de energia metabolizável da ração, resultado semelhante aos observados em diversos estudos realizados com linhagens de crescimento rápido (WALDROUP et al., 1990; HOWLIDER e ROSE, 1992; LEESON e SUMMERS, 1997; MENDES et al., 2004; SAKOMURA et al., 2004) e com linhagem de crescimento lento (MENDONÇA, 2005). O rendimento de carcaça médio dos frangos abatidos aos 84 dias no presente experimento foi de 65,67%.

Novamente merece ser citada a possível influência das altas temperaturas ambientais observadas no presente experimento. OLIVEIRA NETO (1999) estudando o efeito dos níveis de energia e da temperatura ambiente sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte abatidos aos 42 dias de idade não observou efeito significativo dos níveis de energia metabolizável sobre o rendimento de carcaça de frangos mantidos sob estresse térmico (32°C), enquanto os frangos mantidos em conforto térmico (22,2°C), apresentaram efeito quadrático no rendimento de carcaça.

Os níveis de energia metabolizável da ração influenciaram significativamente ($p<0,01$) o peso absoluto (Figura 8) e relativo (Figura 9) da gordura abdominal que aumentaram de forma linear ($\hat{Y} = - 45,324 + 0,0239x$; $R^2 = 0,9447$) e ($\hat{Y} = - 3,2175 + 0,0017x$; $R^2 = 0,9489$), respectivamente, com o aumento do nível de energia metabolizável. Os frangos que consumiram ração com 3100 kcal EM/kg apresentaram em média 21,50 g de gordura abdominal, enquanto os frangos alimentados com o menor nível de energia metabolizável (2700 kcal/kg) apresentaram 14,45 g de gordura abdominal. Apesar dos níveis mais elevados de energia metabolizável na ração poderem proporcionar melhores resultados quanto à conversão alimentar, é importante ressaltar que atualmente o mercado consumidor tem demonstrado preferência por carcaças mais magras. Segundo MACARI et al. (1994) frangos alimentados com rações de alto conteúdo protéico apresentam menor peso de gordura abdominal. No presente estudo as rações utilizadas eram isoprotéicas e os frangos que receberam os tratamentos com menores níveis de energia metabolizável consumiram maiores quantidades de ração (Figura 3) e, conseqüentemente, ingeriram mais proteína bruta, tendo apresentado menores valores de deposição de gordura na carcaça.

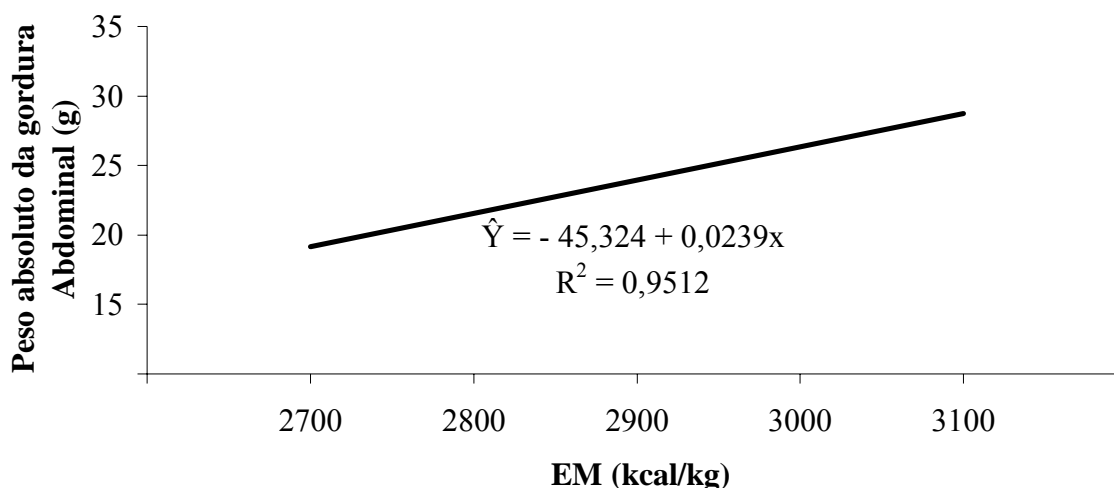


Figura 8. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o peso absoluto da gordura abdominal de frangos de corte aos 84 dias de idade.

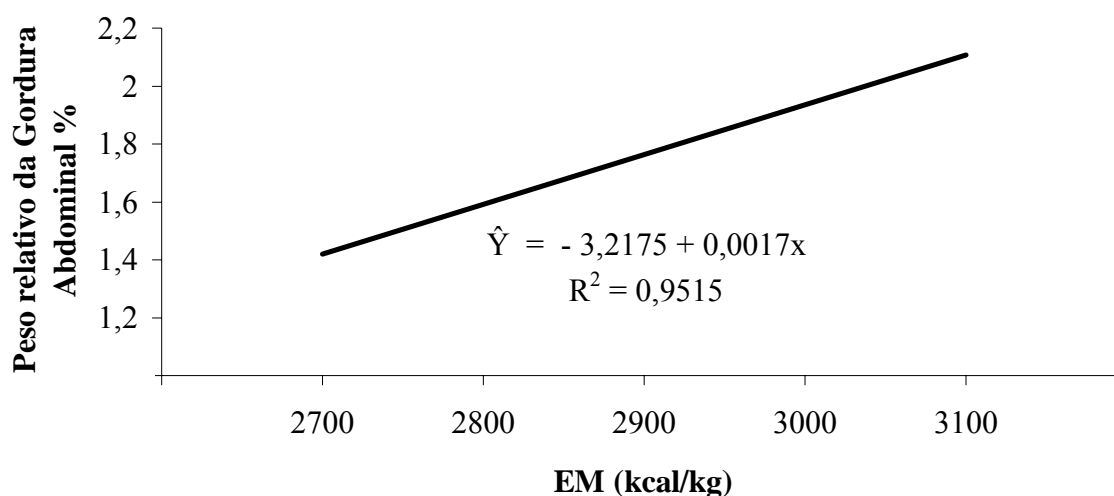


Figura 9. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o peso relativo da gordura abdominal de frangos de corte aos 84 dias de idade.

Diversos estudos feitos com frangos de linhagens convencionais mostraram aumento na gordura abdominal em frangos de corte que recebem rações com níveis energéticos mais elevados (JACKSON et al., 1982; LEESON e SUMMERS, 1997; SILVA et al., 2001; EITS et al., 2002). Em experimento com frangos de crescimento lento, abatidos aos 84 dias de idade, alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável, AVILA et al. (2005a, 2005b) observaram que os frangos alimentados com níveis mais elevados de energia metabolizável (3000 e 3200 kcal de EM/kg de ração) apresentaram maior deposição de gordura abdominal quando comparados com aqueles que receberam níveis mais baixos de energia metabolizável (2600 kcal de EM/kg de ração).

Os pesos absolutos e relativos dos órgãos (coração, proventrículo, moela, fígado, intestino delgado e cecos), da cabeça com pescoço e dos pés dos frangos e o comprimento do intestino delgado são apresentados na Tabela 6. Nenhum desses parâmetros foi influenciado ($p > 0,05$) pelos níveis de energia metabolizável da ração. OLIVEIRA NETO (1999), trabalhando com frangos de corte mantidos em ambiente termoneutro, não observaram efeito dos níveis de energia metabolizável da ração sobre os pesos absolutos e relativos das vísceras. Este autor observou que ao submeter os frangos ao estresse térmico, estes apresentaram um aumento linear no peso absoluto do coração com o aumento dos níveis de energia metabolizável da ração, no entanto, os pesos absolutos e relativos do proventrículo, moela fígado, e intestino não foram influenciados significativamente pelos níveis de energia metabolizável estudados.

As variações observadas no peso da moela, intestino delgado e pés aos 70 dias de idade, não foram detectadas aos 84 dias de idade, o que pode em parte ser devido aos maiores valores de coeficiente de variação observados na segunda idade ao abate para essas características.

3.3 Indicadores Econômicos

3.3.1 Período de 35 a 70 dias de idade

Os indicadores econômicos (custo por unidade de ganho e margem bruta média) obtidos e seus respectivos índices estão relacionados na Tabela 7.

Tabela 7. Custo por unidade de ganho (CPUG) e margem bruta média (MBM) de frangos de corte de crescimento lento alimentados com rações contendo níveis crescentes de energia metabolizável, de 35 a 70 dias de idade.

Variáveis	Níveis de Energia Metabolizável (kcal/kg)					Média	Anova	CV(%)
	2700	2800	2900	3000	3100			
CPUG	1,32	1,29	1,29	1,34	1,37	1,323	Q*	2,10
Índice (%)	96,35	94,16	94,16	97,81	100			
MBM ¹	10,27	10,14	9,96	9,88	9,90	10,03	L*	2,24
Índice (%)	100	98,73	96,98	96,20	96,40			

¹ MBM = {[peso do frango (kg) x preço do quilo do frango (R\$ 7,00)] - [consumo de ração (kg) x preço do quilo da ração (R\$0,438)]};

L* efeito linear (p<0,001); Q* Quadrático

Observou-se efeito quadrático (p<0,05) sobre o custo por unidade de ganho (CPUG) de acordo com a equação $\hat{Y} = 10,979 - 0,0068x + 0,0012x^2$; $R^2 = 0,9445$ (Figura 10), segundo a qual o menor custo por unidade de ganho (R\$ 1,29) seria obtido com o nível de energia metabolizável de 2833 kcal/kg. A margem bruta média (MBM) também foi influenciada significativamente (Figura 11) pelos níveis energéticos da ração, sendo obtida uma redução linear ($\hat{Y} = 15,954 - 0,0013x$; $R^2 = 0,9272$) com o aumento dos níveis energéticos da ração, indicando que neste período, de 35 a 70 dias de idade, a utilização de menores níveis energéticos na ração proporcionaram uma maior margem bruta média quando comparada as rações com maior nível de energia metabolizável. Este resultado pode indicar que rações com menores níveis energéticos podem ser vantajosas economicamente desde que não comprometam o ganho de peso dos frangos.

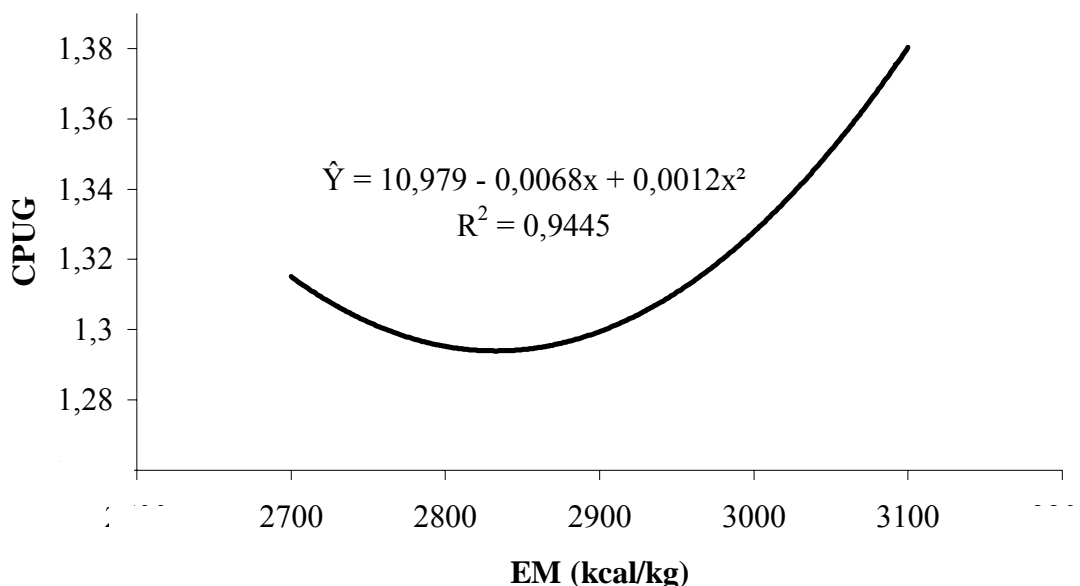


Figura 10. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o custo por unidade de ganho no período de 35 a 70 dias de idade.

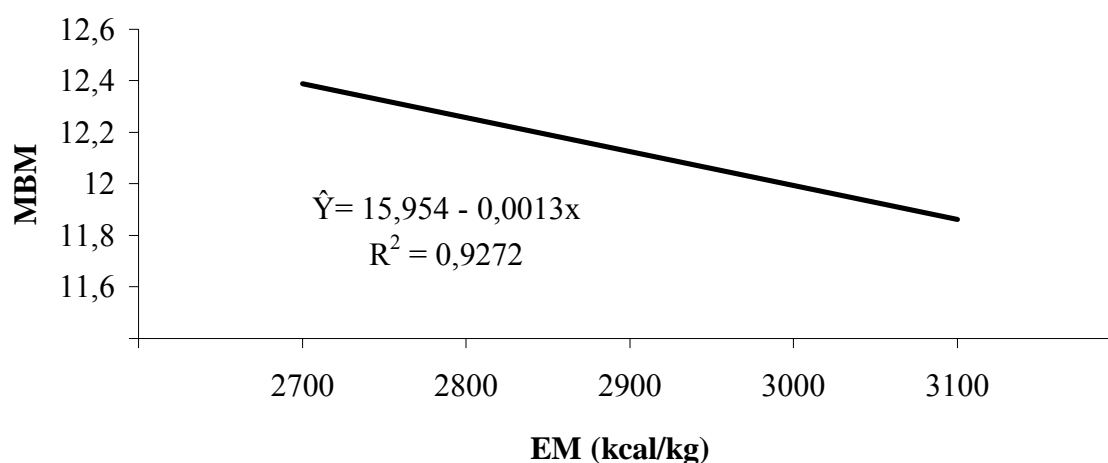


Figura 11. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre a margem bruta média no período de 35 a 70 dias de idade.

3.3.2 Período de 35 a 84 dias de idade

Os indicadores econômicos (custo por unidade de ganho e margem bruta média) obtidos e seus respectivos índices estão relacionados na Tabela 8.

Tabela 8. Custo por unidade de ganho (CPUG) e margem bruta média (MBM) de frangos de corte de crescimento lento alimentados com rações contendo níveis crescentes de energia metabolizável, de 35 a 84 dias de idade.

Variáveis	Níveis de Energia Metabolizável (kcal/kg)					Média	Anova	CV(%)
	2700	2800	2900	3000	3100			
CPUG	1,44	1,43	1,46	1,48	1,52	1,46	L*	2,18
Índice (%)	94,79	94,26	96,94	97,56	100			
MBM ¹	12,42	12,18	12,20	11,96	11,87	12,13	NS	4,05
Índice	100	98,05	98,17	96,22	95,55			

MBM = {[peso do frango (kg) x preço do quilo do frango (R\$ 7,00)] - [consumo de ração (kg) x preço do quilo da ração (R\$0,438)]};

L* efeito linear ($p < 0,001$); NS não significativo

O CPUG (Figura 12), aumentou de forma linear ($\hat{Y} = 0,862 + 0,0002x$; $R^2 = 0,8871$) com o aumento dos níveis de energia metabolizável. A MBM não foi influenciada significativamente ($p > 0,05$) pelos níveis energéticos da ração no período de 35 a 84 dias de idade. No entanto, a análise do índice demonstrou o mesmo comportamento observado no período de 35 a 70 dias de idade, quando a utilização de ração com menor nível de energia metabolizável determinou o maior índice de margem bruta média, mostrando que as particularidades da comercialização de frangos criados em sistemas agroecológicos, como carcaças mais pesadas e com valor agregado podem ser importantes na definição das recomendações nutricionais a serem utilizadas.

Comparando-se os valores médios dos indicadores econômicos nos dois períodos, foi observado que com o aumento da idade, o CPUG aumentou, por outro lado, a MBM foi melhor ao abater frangos mais tardios com maior peso vivo. Isso se deve ao maior valor de mercado do quilo desses frangos.

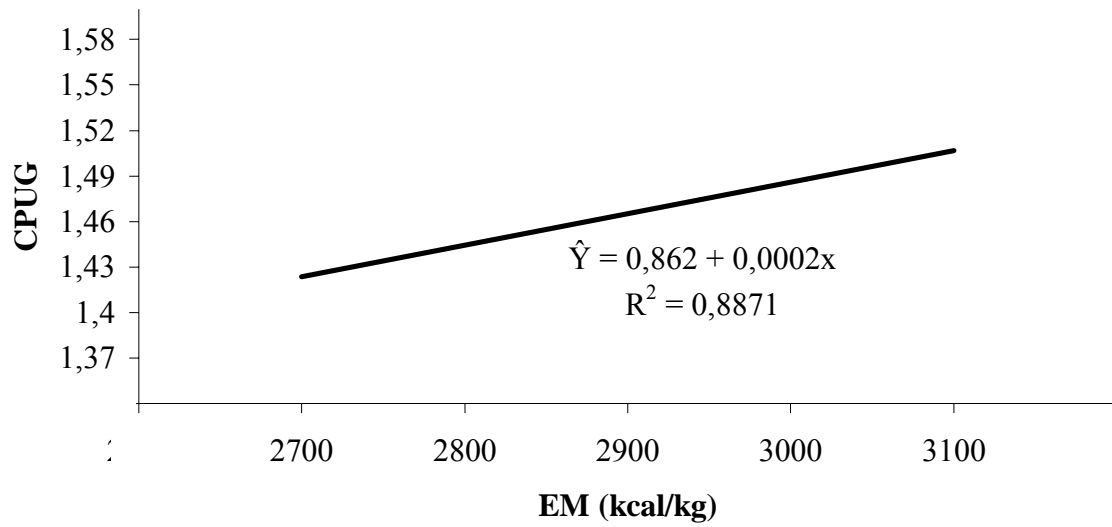


Figura 12. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o custo por unidade de ganho de frangos de corte no período de 35 aos 84 dias de idade.

4 CONCLUSÕES

- As aves de crescimento lento ajustam o consumo de ração em função do nível de energia metabolizável da ração, sem proporcionar diferenças significativas no ganho de peso o que ocasiona variações significativas na conversão alimentar;
- No período de 35 a 70 dias de idade, o nível de 3046 kcal EM/kg proporcionaria o melhor resultado de desempenho enquanto que o nível de 2894 kcal resultaria em maior peso absoluto da carcaça quente dos frangos de corte;
- A ração com o nível de 2800 kcal EM/kg de ração determinou o menor índice de custo por unidade de ganho, enquanto a ração com o nível de 2700 kcal EM/kg de ração resultou em maior índice de margem bruta média, para os dois períodos estudados.

CAPÍTULO II

ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM DE CRESCIMENTO RÁPIDO, CRIADOS EM SISTEMA SEMICONFINADO

RESUMO

Foram utilizados 300 frangos de corte de crescimento rápido, da linhagem comercial Cobb avian 48, no período de 28 a 49 dias de idade, criados com livre acesso a piquete, para avaliar os efeitos dos níveis de energia metabolizável (2800, 2900, 3000, 3100 e 3200 kcal/kg de ração) sobre o desempenho, características de carcaça e indicadores econômicos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições de quinze aves cada. As aves receberam ração e água a vontade. Observou-se que os níveis de energia metabolizável afetaram significativamente a conversão alimentar que melhorou de forma linear e o consumo de ração apresentou efeito quadrático. Foi observado aumento linear no peso vivo após jejum, nos pesos absolutos da carcaça quente, da gordura abdominal, do fígado, do proventrículo e do intestino delgado, e nos pesos relativos da gordura abdominal, da moela e do fígado. Efeitos quadráticos foram observados no rendimento de carcaça e nos pesos absolutos do fígado e da cabeça com pescoço e no peso relativo do fígado. Os níveis de energia metabolizável influenciaram de forma quadrática o custo por unidade de ganho e o maior índice de margem bruta média foi obtido com o nível de 2900 kcal/kg.

ABSTRACT

Three hundred fast-growing broilers, of the Cobb avian 48 strain, from 28 to 49 days of age, raised in a free-range system, were used to evaluate the effects of the energy levels (2800, 2900, 3000, 3100, 3200 kcal/kg) on the performance, the carcass characteristics and the economic indicators. The experimental design was the completely randomised with five levels of metabolizable energy and four replication of fifteen each. Feed and water were supplied *ad libitum*. It was observed that the metabolizable energy levels affected the feed:gain ratio, that improved in a linear form and the feed consumption, that showed a quadract effect. They were observed linear increases in the live weight after fasting, the absolute weights of the hot carcass, the abdominal fat, the proventricle and the small intestine and in the relative weights of the abdominal fat and the gizzard. Quadract effects were observed in the carcass yield, the absolute weights of the liver and the head with neck and in the relative weight of the liver. The metabolizable energy levels influence in a quadract form the cost for gain unit and the greater rate of the gross margin average was obtained with the level of 2900 kcal of ME/kg.

1 INTRODUÇÃO

O frango de corte conhecido como convencional ou industrial, após intenso trabalho na área de melhoramento genético, tornou-se um animal de rápido crescimento e com excelentes taxas de conversão alimentar, o que permitiu sua inserção no mercado com preços mais acessíveis ao consumidor. Esses frangos são criados em sistemas confinados que utilizam uma grande densidade de animais, sendo constante o uso de coccidiostático e freqüente o uso de antibióticos e quimioterápicos nas rações como promotores de desempenho.

Atendendo a uma fatia de mercado que busca alimentos de características diferenciadas, provenientes de sistemas de criação alternativos, alguns produtores passaram a produzir frangos em sistemas semiconfinados e sem o uso de coccidiostático e quimioterápicos, utilizando, entretanto, pintos de um dia de linhagens convencionais ou de crescimento rápido, estabelecendo um grande diferencial em relação à produção dos chamados frangos caipiras.

O chamado frango “verde” é produzido a partir de um sistema de criação que une as excelentes características genéticas presentes no frango convencional ao sistema semiconfinado, com uma menor densidade de animais e sem a utilização de antimicrobianos nas rações como medida profilática ou como promotores de desempenho.

Em experimento realizado com frangos de corte no período de 44 a 55 dias de idade, ARAÚJO et al. (2005) observaram que o ganho de peso aumentou e a conversão alimentar melhorou com o aumento dos níveis de energia metabolizável da ração (3200, 3400 e 3600 kcal EM/kg de ração). Níveis de energia metabolizável mais elevados proporcionam maior ganho de peso e redução no consumo de ração em frangos de corte de crescimento rápido criados com livre acesso a piquetes, no período de 42 a 56 dias de idade (AVILA et al., 2005c).

OLIVEIRA NETO (1999) observou que diferentes níveis de energia metabolizável não influenciaram significativamente o rendimento de carcaça de frangos de corte aos 42 dias de idade, mantidos em estresse de calor, no entanto este mesmo autor observou que os níveis energéticos da ração influenciaram de forma quadrática o rendimento de carcaça de frangos mantidos em conforto térmico. LEANDRO et al. (2003), ao estudarem o efeito de quatro planos nutricionais com diferentes quantidades de proteína e energia para frangos de corte, observaram que as aves não apresentaram diferença significativa no rendimento de carcaça. Por outro lado, ARAÚJO et al. (2005) observaram melhora no rendimento de carcaça nos níveis mais elevados de energia metabolizável (3400 e 3600 kcal/kg) de frangos de corte aos 55 dias de idade quando comparado com aqueles que receberam 3200 kcal EM/kg de ração. Avaliando os efeitos do nível de energia metabolizável (2600, 3000 e 3200 kcal EM/kg de ração) sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte de crescimento rápido, com livre acesso a piquete e abatidos aos 70 dias de idade, AVILA et al (2005c) não observaram diferenças significativas nos resultados entre os níveis de 3000 e 3200 kcal EM/kg de ração, que foram, entretanto, superiores ao rendimento das aves que receberam rações com 2600 kcal/kg.

Quanto à deposição de gordura abdominal na carcaça, valores em excesso são considerados, atualmente, características indesejáveis pelo consumidor. Estudando os efeitos dos níveis energéticos da ração sobre a deposição de gordura abdominal de frangos de corte mantidos em ambiente termoneutro e sob estresse térmico, OLIVEIRA NETO (1999) observou aumento linear na deposição de gordura de frangos de corte aos 42 dias de idade, com o aumento dos níveis de energia metabolizável da ração. SILVA et al. (2001) relataram que o aumento da relação EM:PB elevou linearmente a porcentagem de gordura abdominal na

carcaça em todos os níveis de energia. MENDES et al. (2004) realizaram um experimento para avaliar o efeito de diferentes níveis de energia metabolizável (2900, 2960, 3020, 3080, 3140, 3200 kcal EM/kg) sobre a deposição de gordura abdominal em frangos de corte de 1 a 42 dias de idade e verificaram que o aumento no nível de energia da ração aumenta linearmente a porcentagem da gordura abdominal em frangos de corte. AVILA et al. (2005c) observaram maior deposição de gordura abdominal em frangos alimentados com níveis mais elevados de energia metabolizável (3200 kcal/kg).

Muitos são os estudos destinados à determinação das exigências energéticas de frango de corte de crescimento rápido criados em sistema confinado, mas pouco se sabe sobre essas exigências nutricionais de frangos de corte criados em semiconfinamento e sem o uso de antimicrobianos como promotores de desempenho e de coccidiostáticos. O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes níveis de energia metabolizável da ração sobre o desempenho, características de carcaça, peso absoluto e relativo de órgãos e fatores econômicos de frangos de corte de crescimento rápido, criados com livre acesso a piquete, no período de 28 a 49 dias de idade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Fazenda do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizado no município de Seropédica – RJ, latitude 22° 45' S, longitude 43° 41' W, no período de 4 de Janeiro a 25 de Janeiro de 2006.

Foram utilizados 300 frangos de corte machos da linhagem comercial Cobb avian 48 procedentes da Granja Rica, localizada no Município de Itu, SP. As aves foram criadas até os 27 dias de idade em galpão convencional no sistema cama, quando foram transferidas para as unidades experimentais. Até os sete dias de idade os pintos foram mantidos em círculo de proteção com campânula a gás, comedouros tipo bandeja e bebedouros tipo pressão, com temperaturas monitoradas através de termômetro de máxima e mínima. Os pintos foram vacinados contra as doenças de Marek, Bouba aviária e Gumboro no incubatório e aos dez dias de idade foram vacinados contra a doença de Newcastle amostra La Sota na água de bebida. Após a retirada do círculo de proteção, os pintos foram distribuídos em seis boxes de 3 x 3 metros, sendo que cada boxe continha dois bebedouros pendulares e 4 comedouros tubulares.

Foi fornecida uma ração inicial à vontade no período de 1 a 27 dias de idade, sendo que a composição porcentual da mesma se encontra na Tabela 1. Os níveis nutricionais atenderam no mínimo as recomendações nutricionais preconizadas por ROSTAGNO et al. (2005).

Ao completarem 28 dias de idade foram feitas a pesagem individual e a distribuição das aves nas unidades experimentais tendo em vista a equalização dos pesos corporais entre os tratamentos. O peso médio inicial nesta idade foi de 1438 g. As aves foram alojadas em 20 unidades experimentais, com 15 frangos por unidade experimental. A unidade experimental era constituída por um abrigo de 1,85 X 2,20 m, contendo cama de maravalha, um comedouro tubular, bebedouro tipo copo e um bebedouro externo tipo cocho e por dois piquetes de 10 X 10 m separados por tela. A presença de dois piquetes por abrigo permitiu o rodízio de piquetes de acordo com as condições de crescimento da forrageira. A temperatura ambiente foi mensurada todos os dias às nove horas da manhã com o auxílio de um termômetro de máxima e mínima, tendo sido a média da temperatura máxima de 39,42°C, a média da temperatura da mínima de 24,50°C e a média da temperatura ambiente foi de 30,5°C.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco níveis de energia metabolizável, quatro repetições e quinze aves por unidade experimental.

Tabela 1. Composição porcentual da ração inicial

Ingredientes	Composição
Milho (7,46% PB) ¹	62,406
Farelo de soja	30,999
Calcário calcítico	0,647
Farinha de carne e ossos	5,003
Sal comum	0,445
DL-Metionina	0,340
Mistura mineral-vitamínica ²	0,120
Cloreto de colina	0,035
Total %	100
Nutrientes	Composição Calculada³
Proteína bruta (%)	21,000
Energia metabolizável (kcal/kg)	2925
Sódio (%)	0,221
Cálcio (%)	1,043
Fósforo disponível (%)	0,466
Metionina (%)	0,665
Metionina + cistina (%)	1,019
Lisina (%)	1,109
Treonina (%)	0,809
Triptofano (%)	0,240
Ácido linoleico	1,331
Fibra bruta(%)	3,115

^{1/} Valor determinado no laboratório de bromatologia do Instituto de Zootecnia da UFRRJ,

^{2/} Níveis de garantia por kg de produto: ferro: 60000 mg; cobre:13000 mg; manganês: 120000; zinco: 100000 mg; iodo: 2500 mg; selênio: 500 mg e excipiente q.s.p.: 1000 g; Vit. A: 6000000 UI; Vit D₃: 2000000 UI; Vit E: 12000 mg; Vit K₃: 800 mg; Vit B₁: 1000 mg; Vit B₂: 4500 mg; Vit B₆: 1500 mg; Vit B₁₂: 12000 mg; niacina: 30000 mg; pantotenato de cálcio: 10000 mg; ác fólico: 550 mg; biotina: 50 g; antioxidante: 5000 mg; excipiente q.s.p.: 1000 g

^{3/} Tabelas brasileira para aves e suínos

Os tratamentos consistiram em rações com níveis crescentes de energia metabolizável, obtidos a partir da adição de óleo de soja à ração basal (Tabela 2), em substituição ao inerte areia. As quantidades de óleo foram: 560 g; 1697,65 g; 2835,3 g; 3972,95 g e 5110,60 g em 100 quilos de ração, resultando em 2800, 2900, 3000, 3100 e 3200 kcal por quilo de ração. Os demais nutrientes foram mantidos constantes em todos os tratamentos, e atenderam, no mínimo, as exigências indicadas por ROSTAGNO et al. (2005), para frangos de corte macho de crescimento regular de 34 a 42 dias de idade. A ração e a água foram fornecidas à vontade.

Foram avaliados consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade no período de 28 a 49 dias de idade. As aves foram pesadas no início e no final do período experimental para determinação do ganho de peso. Da mesma forma, o consumo de ração foi calculado considerando-se a ração fornecida e as sobras de rações nos comedouros, durante o período experimental. Posteriormente calculou-se a conversão alimentar. A viabilidade foi determinada em percentual, a partir do número de frangos vivos em cada repetição, no último dia do período experimental.

Tabela 2. Composição porcentual da ração basal

Ingredientes	Composição (%)
Milho (7,46% PB) ¹	60,524
Farelo de soja (45,8% PB) ¹	30,571
Areia lavada	5,200
Calcário calcítico	0,747
Fosfato bicálcico	1,503
Sal comum	0,435
Óleo de soja	0,560
DL-metionina	0,177
L-lisina	0,118
Mistura mineral-vitaminica ²	0,130
Cloreto de colina	0,035
Total (kg)	100
Nutrientes	Composição calculada³
Proteína bruta (%)	18,73
Energia metabolizável (kcal/kg)	2800
Sódio (%)	0,191
Cálcio (%)	1,751
Fósforo disponível (%)	0,374
Metionina total (%)	0,477
Metionina + cistina (%)	0,788
Lisina (%)	1,094
Treonina (%)	0,744
Triptofano (%)	0,235
Fibra (%)	2,99

¹ Valor determinado no laboratório de bromatologia do Instituto de Zootecnia da UFRRJ,

² Níveis de garantia por kg de produto: ferro: 60000 mg; cobre: 13000 mg; manganês: 120000; zinco: 100000 mg; iodo: 2500 mg; selênio: 500 mg e excipiente q.s.p.: 1000 g; Vit. A: 6000000 UI; Vit D₃: 2000000 UI; Vit E: 12000 mg; Vit K₃: 800 mg; Vit B₁: 1000 mg; Vit B₂: 4500 mg; Vit B₆: 1500 mg; Vit B₁₂: 12000 mg; niacina: 30000 mg; pantotenato de cálcio: 10000 mg; ác fólico: 550 mg; biotina: 50 g; antioxidante: 5000 mg; excipiente q.s.p.: 1000 g.

³ Tabelas brasileira para aves e suínos

Para o estudo das características de carcaça, foi efetuado o abate das aves, aos 49 dias de idade. Sendo abatidas quatro aves de cada unidade experimental totalizando dezesseis aves por tratamento. Os frangos foram apanhados ao acaso, pesados e submetidos a jejum de seis horas foram pesados novamente e abatidos. Ao abate cada frango foi atordoado, sangrado, escaldado a 54^o C por 2 minutos, depenado em máquina depenadeira e eviscerado manualmente, retirando-se ainda cabeça com o pescoço e pé. Após o gotejamento as carcaças foram pesadas para avaliação do peso da carcaça quente, sendo logo em seguida embaladas em saco plástico e colocadas em resfriador por duas horas para então serem transferidas para câmara fria a 10^oC, onde permaneceram por vinte e quatro horas, e posteriormente retiradas para pesagem individual e determinação do peso da carcaça fria.

Foram avaliados os pesos absolutos (peso total em gramas) da carcaça (sem pés e cabeça), da gordura abdominal, da gordura total, da cabeça, dos pés, do proventrículo, do intestino delgado, dos cecos e das vísceras comestíveis (coração, fígado e moela). Para determinação do rendimento de carcaça, foi considerado o peso da carcaça quente (limpa e eviscerada) em relação ao peso vivo após o jejum. Foi considerado como gordura abdominal

todo o tecido adiposo aderido ao redor da cloaca, da Bursa de Fabrícus, dos músculos abdominais adjacentes e da periferia da moela. Os pesos relativos foram expressos em porcentual e calculados a partir dos pesos absolutos em relação ao peso da carcaça fria.

O estudo dos indicadores econômicos dos diferentes tratamentos em cada período experimental foi realizado a partir do cálculo de custo por unidade de ganho (CPUG), através da multiplicação do custo da ração pela conversão alimentar. Já a margem bruta média (MBM) foi calculada a partir da adaptação do cálculo descrito por Freitas et al. (1999) citado por RAMOS et al. (2006), tendo sido considerado que $MBM = [\text{peso vivo médio do frango produzido (PVM)} \times \text{preço do quilo do frango (PF)}] - [\text{consumo médio de ração (CMR)} \times \text{custo da ração (CR)}]$. O preço do quilo do frango (R\$ 6,00) foi pesquisado no preço a varejo do comércio do Rio de Janeiro. Enquanto o preço do quilo da ração foi considerado a partir dos preços dos ingredientes no período tendo sido encontrado os valores de R\$ 0,463, R\$ 0,483, R\$ 0,504, R\$ 0,524 e R\$ 0,545 para os tratamentos com 2800, 2900, 3000, 3100 e 3200 kcal/EM respectivamente. Os índices da margem bruta média e do custo por unidade de ganho foram estabelecidos em percentual tendo como referência (100%) o maior valor do CPUG e da MBM e os demais índices foram determinados a partir dessa referência.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SAEG, Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 2000).

O modelo matemático adotado para as análises foi:

$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$, sendo:

Y_{ij} = Observação do i -ésimo nível de energia na j -ésima repetição;

μ = efeito médio geral;

T_i = efeito do nível do nível de energia metabolizável; ($i = 2800, 2900, 3000, 3100$ e 3200 kcal/kg);

ϵ_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

As médias foram estudadas por análise de regressão, sendo as estimativas de exigências nutricionais estabelecidas, quando possível através do estudo do modelo quadrático.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Desempenho

Os resultados de desempenho dos frangos de corte no período de 28 a 49 dias de idade, são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Peso vivo final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, ingestão de energia metabolizável e viabilidade de frangos de corte de crescimento rápido, no período de 28 a 49 dias de idade, em função dos níveis de energia metabolizável na ração.

Variáveis	Níveis de energia metabolizável (kcal/kg)					Média	Anova	CV (%)	
	2800	2900	3000	3100	3200				
Relação energia:proteína									
	149,49	154,83	160,17	165,5	170,85				
	1								
Peso vivo final	2988	3140	3038	3115	3077	3072	NS	3,84	
Ganho de peso (g)	1653	1725	1719	1724	1720	1708	NS	2,27	
Consumo ração (g)	3427	3376	3295	3177	2823	3220	Q**	1,62	
Conversão alimentar	2,08	1,96	1,92	1,84	1,64	1,887	L**	2,60	
Ingestão de EM	9595	9790	9886	9849	9032	9630	Q**	1,64	
Viabilidade	98,33	91,67	95,00	86,67	98,33	94,00	NS	7,10	

NS não significativo ($p > 0,05$); L efeito linear ** ($P < 0,01$); Q Efeito quadrático ** ($P < 0,01$).

O ganho de peso dos frangos não foi afetado significativamente ($p > 0,05$) pelos níveis de energia metabolizável da ração. A literatura dispõe de diversos estudos respaldando o fato de que as aves ajustam o consumo de ração de modo a atender prioritariamente suas exigências energéticas, não ocorrendo assim grandes mudanças no ganho de peso (OLOMU e OFFIONG, 1980; LEESON e SUMMERS, 1997 e MENDES et al., 2004). Trabalhando com diferentes níveis de energia metabolizável para frangos de corte de crescimento rápido, criados com acesso a piquete, AVILA et al. (2005c) observaram que no período de 28 a 41 dias de idade as aves não apresentaram diferenças significativas no ganho de peso, no entanto esses mesmos autores observaram que na fase final (42 a 70 dias de idade) os frangos que receberam rações com níveis mais elevados de energia metabolizável (3000 e 3200 kcal/kg) apresentaram ganho de peso maior do que aqueles alimentados com rações contendo 2600 kcal de EM/kg.

Verificou-se efeito quadrático no consumo de ração ($\hat{Y} = -33803 + 26,15x - 0,0046x^2$; $R^2 = 0,9795$), sendo que o consumo de ração de 3419 g ocorreria em frangos recebendo ração contendo 2847 kcal de EM/kg (Figura 1). O menor valor de consumo de ração foi obtido pelos frangos que receberam a ração com maior nível energético (3200 kcal/kg). Os frangos que receberam o nível mais elevado de energia metabolizável (3200 kcal/kg) na ração consumiram em média 660 gramas a menos que aqueles que receberam ração com menor nível de energia metabolizável (2800 kcal/kg). Redução no consumo de ração em frangos de corte de linhagens comerciais de crescimento rápido com o aumento no nível de energia metabolizável da ração é uma tendência observada anteriormente por outros autores que trabalharam com frangos confinados (LESSON et al. 1996a; VIANA et al., 2001). AVILA et al. (2005c) também relataram redução no consumo de ração com o aumento dos níveis

energéticos (2600, 3000 e 3200 kcal EM/kg de ração) da ração de frangos de corte de crescimento rápido, criados com acesso a piquete, no período de 56 a 70 dias de idade.

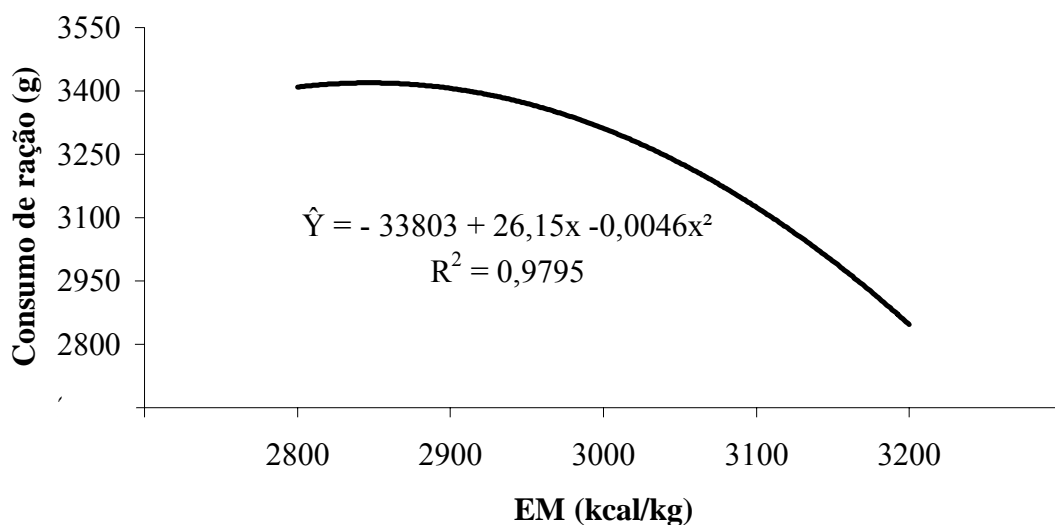


Figura 1. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o consumo de ração de frangos de corte de crescimento rápido no período de 28 a 49 dias de idade.

Quanto a conversão alimentar (Figura 2), foram observados resultados significativos ($p < 0,01$) dos dados, sendo observada uma melhoria linear ($\hat{Y} = 4,8356 - 0,001x$; $R^2 = 0,9306$) com o aumento dos níveis energéticos da ração. Para conversão alimentar o melhor nível de energia metabolizável foi de 3200 kcal por quilo de ração.

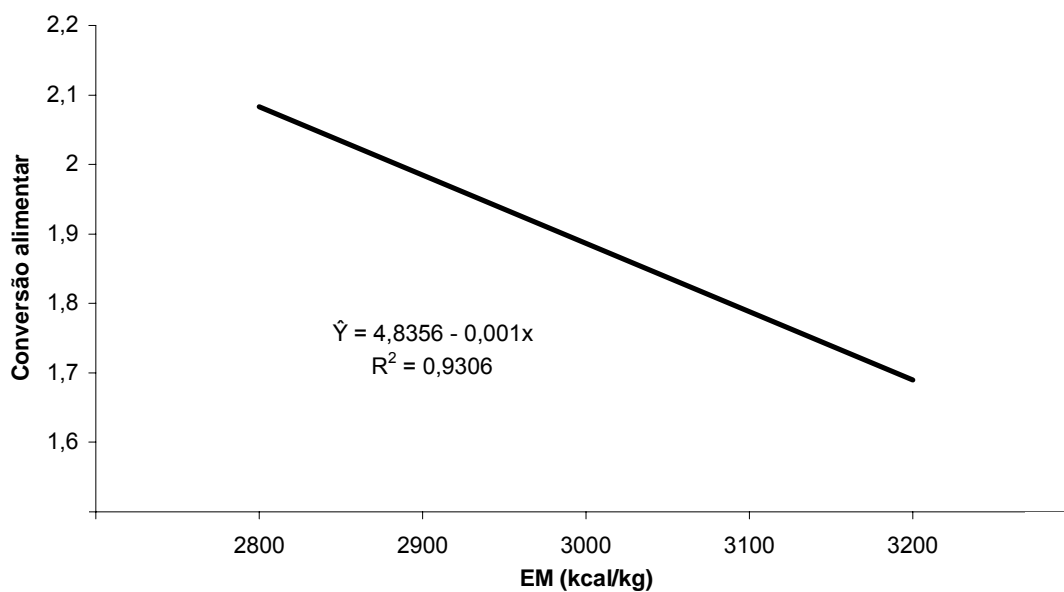


Figura 2. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre a conversão alimentar de frangos de corte de crescimento rápido no período de 28 a 49 dias de idade.

A melhoria na conversão alimentar com o aumento dos níveis de energia metabolizável da ração foi reportado anteriormente por vários autores, tais como JACKSON et al. (1982); HOLSHEIMER e VEERKAMP (1992); LESSON et al. (1996a); SILVA et al. (2001); MENDES et al. (2004) e ARAÚJO et al. (2005). Avaliando o efeito dos níveis de energia metabolizável e da temperatura ambiente sobre o desempenho de frangos de corte confinados, no período de 22 a 42 dias de idade, OLIVEIRA NETO (1999) reportou que a conversão alimentar melhorou de forma linear com o aumento dos níveis energético da ração quando os frangos foram mantidos em ambiente de conforto térmico e em estresse calórico.

A ingestão média de energia metabolizável, no período, foi de 9630 kcal, o que representou uma ingestão média diária de 458,57 g de EM.

Observou-se efeito quadrático ($\hat{Y} = -125497 + 91,358x - 0,0154x^2$; $R^2 = 0,8958$) do nível de energia metabolizável sobre a ingestão de energia metabolizável dos frangos de corte (Figura 3). A derivação do modelo quadrático permitiu observar que o nível de 2965 kcal/kg de ração proporcionaria a maior ingestão de energia metabolizável (9959 kcal/kg). Este resultado indica que houve um aumento na ingestão de energia metabolizável com o aumento no nível de energia metabolizável da ração até um determinado nível de energia metabolizável e que a partir deste nível outros fatores atuaram de forma negativa no consumo de ração reduzindo assim a ingestão de energia metabolizável.

O aumento nos níveis energéticos das rações deste experimento foi obtido pela inclusão do óleo de soja que, como já relatado por diversos estudos, apresenta um efeito extracalórico, proporcionando assim maior disponibilidade de nutrientes para produção, sendo neste caso específico para produção de carne. De acordo com SAKOMURA et al. (2004), a suplementação de lipídeo na ração, promove um incremento da densidade calórica, um efeito extracalórico, que consiste no aumento da disponibilidade dos nutrientes dos ingredientes da ração, e um efeito extra metabólico da gordura que resulta em melhoria da eficiência energética pelo incremento da energia líquida da ração.

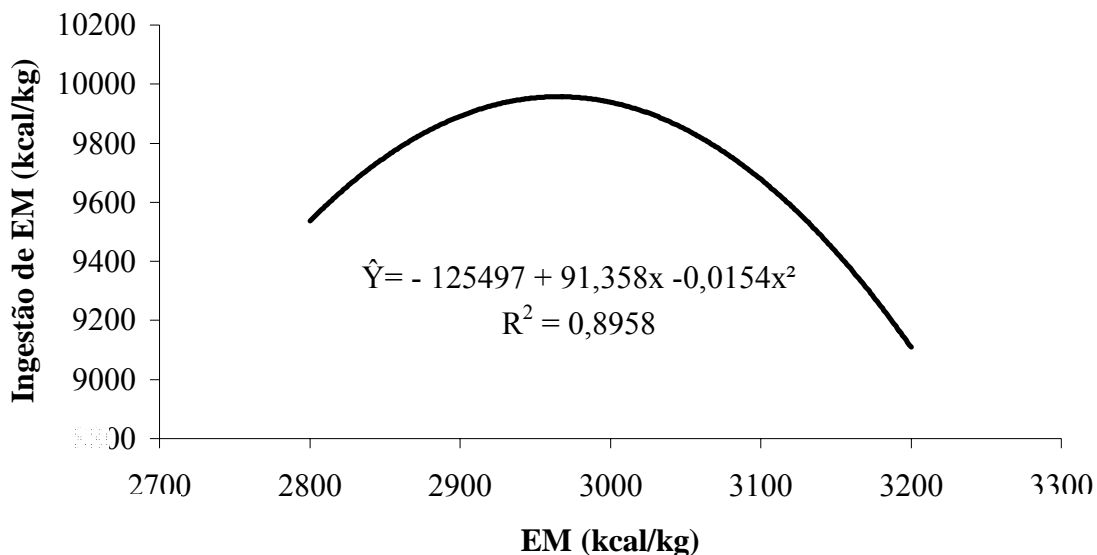


Figura 3. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre a ingestão de energia metabolizável de frangos de corte de crescimento rápido no período de 28 a 49 dias de idade.

3.2 Características e Qualidade de Carcaça

Os resultados obtidos para rendimento de carcaça, pesos relativos e absolutos das vísceras, carcaça e da gordura abdominal dos frangos, abatidos aos 49 dias de idade, de acordo com os diferentes níveis de energia metabolizável da ração, estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Características de carcaça e desenvolvimento de vísceras de frangos de corte de crescimento rápido abatidos aos 49 dias de idade, em função dos níveis de energia metabolizável da ração.

Variáveis	Níveis de Energia Metabolizável (kcal/kg)					Média	anova	CV(%)
	2800	2900	3000	3100	3200			
	Relação energia:proteína							
	149,49	154,83	160,17	165,51	170,85			
	Peso Absoluto (g)							
Peso após o jejum	2928	3054	3017	3197	3069	3053	L*	6,90
Carcaça quente	2144	2193	2196	2309	2251	2218	L**	7,09
Gordura abdominal	49,10	52,92	55,07	57,64	56,11	54,17	L*	19,93
Moela	39,54	39,96	39,73	39,70	39,09	39,61	NS	3,95
Fígado	44,81	52,15	53,95	59,47	55,65	53,20	Q**	9,36
Coração	14,20	14,33	14,67	15,66	14,65	14,67	NS	10,56
Proventrículo	12,83	13,37	12,67	14,18	13,65	13,34	L*	10,97
Pé	132,5	137,43	133,82	136,69	135,00	135,09	NS	7,64
Cabeça+Pescoço	249,40	265,01	261,34	271,74	253,78	260,25	Q*	10,91
Intestino Delgado	83,05	96,28	90,40	94,07	100,96	92,95	L*	18,16
Cecos	14,93	16,07	15,76	16,02	15,38	15,63	NS	20,57
	Rendimento (%)							
Carcaça	73,24	71,85	72,72	72,23	73,35	72,68	Q*	2,49
	Peso Relativo (%)							
Gordura abdominal	2,15	2,38	2,46	2,64	2,60	2,45	L*	23,96
Moela	1,89	1,85	1,80	1,76	1,77	1,81	L**	8,05
Fígado	2,14	2,41	2,44	2,62	2,51	2,42	Q**	10,45
Coração	0,69	0,67	0,67	0,71	0,67	0,68	NS	12,76
Proventrículo	0,60	0,62	0,58	0,63	0,62	0,61	NS	13,45
Pé	6,31	6,35	6,04	6,03	6,10	6,17	NS	7,95
Cabeça+Pescoço	11,88	12,21	11,83	12,02	11,41	11,87	NS	11,36
Intestino delgado	3,96	4,44	4,10	4,15	4,57	4,24	NS	18,84
Cecos	0,71	0,74	0,71	0,71	0,69	0,71	NS	20,82
	Comprimento (m)							
Intestino Delgado	2,14	2,16	2,12	2,21	2,241	2,17	NS	9,89

L efeito linear * (p<0,05) ** (p<0,01); Q efeito quadrático * (p<0,05) ** (p<0,01); NS não significativo

Observou-se efeito linear dos tratamentos sobre o peso vivo após o jejum ($\hat{Y} = 1778 + 425x$; $R^2 = 0,4764$) e o peso absoluto da carcaça quente ($\hat{Y} = 1228,6 + 330x$; $R^2 = 0,6826$) dos frangos (Figura 4), sendo que os mesmos aumentaram com o aumento dos níveis energéticos da ração. AVILA et al. (2005c) reportaram maior peso vivo e maior peso da carcaça em frangos de crescimento rápido, semiconfinados, abatidos aos 70 dias de idade, quando alimentados com níveis mais elevados de energia metabolizável.

Observou-se efeito quadrático do nível de energia metabolizável na ração sobre o rendimento de carcaça ($\hat{Y} = 306,14 - 0,1566x + 0,026x^2$; $R^2 = 0,5978$) (Figura 5). O rendimento de carcaça dos frangos, de 72,16 %, seria obtido com o consumo de ração contendo 2988 kcal por quilo de ração. A partir deste nível, os aumentos nos níveis de energia na ração resultaram em aumentos no rendimento de carcaça. Foi observado em média um rendimento de carcaça de 72,68%. O maior rendimento de carcaça (73,35%) foi obtido com a ração de maior nível energético (3200 kcal/kg). MENDONÇA (2005) também observou um maior rendimento de carcaça (73,00%) no maior nível de energia metabolizável estudado (3300 kcal/kg).

Aumentos no rendimento de carcaça em decorrência do aumento dos níveis de energia metabolizável da ração de frangos de corte de crescimento rápido foram relatados por diversos autores (JACKSON et al., 1982; BERTECHINI et al., 1991b; HOLSHEIMER e VEERKAMP, 1992; YALCIN et al., 1998; OLIVEIRA NETO, 1999 e ARAÚJO et al., 2005). Estudando o efeito dos níveis de energia sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte mantidos em conforto térmico (22,2°C) e abatidos aos 42 dias de idade, OLIVEIRA NETO (1999) estimou o melhor nível em 3117 kcal por quilo de ração. Resultado semelhante foi obtido por SILVA FILHA (2004), sendo 3150 kcal de EM/Kg de ração o nível que proporcionaria maior rendimento de carcaça (81,28%).

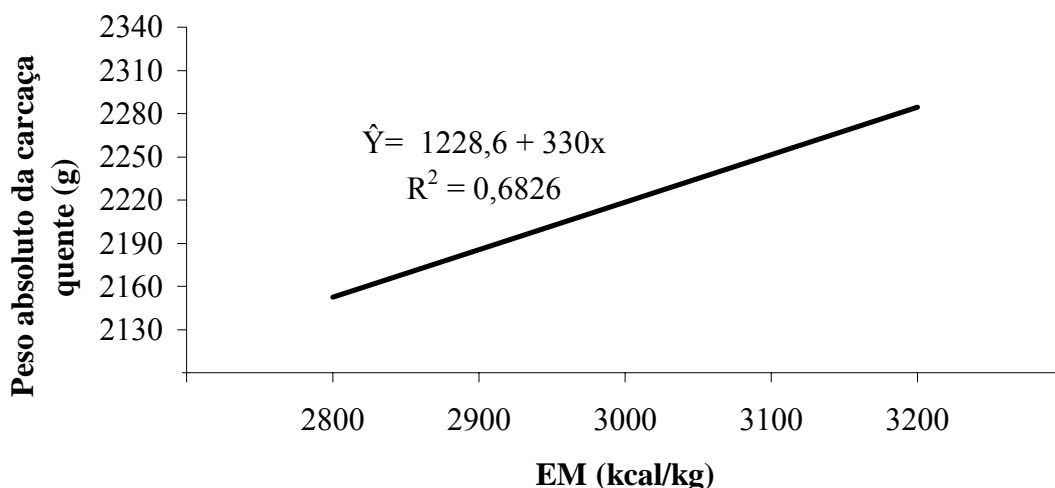


Figura 4. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o peso absoluto da carcaça quente de frangos de corte aos 49 dias de idade.

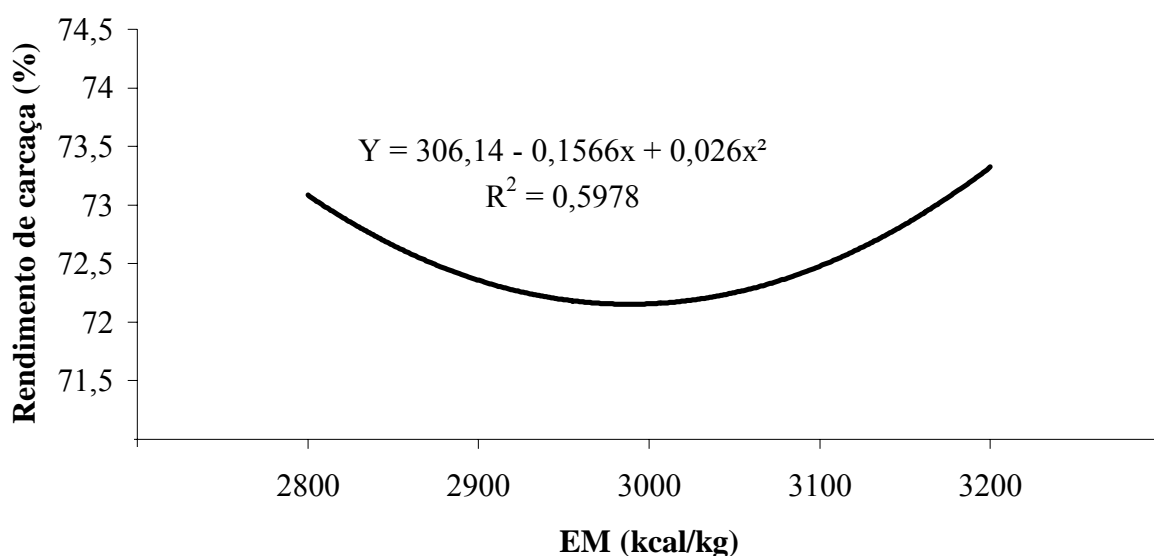


Figura 5. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte aos 49 dias de idade.

Aumentos lineares no peso absoluto ($\hat{Y} = - 2,0771 + 0,0187x$; $R^2 = 0,8003$) e relativo ($\hat{Y} = - 0,9717 + 0,0011x$; $R^2 = 0,8706$) da gordura abdominal, Figuras 6 e 7 respectivamente, foram observados com os aumentos nos níveis energéticos das rações. Os frangos que receberam ração com o maior nível energético (3200 kcal/kg), mesmo tendo apresentado um valor menor para o parâmetro ingestão de energia metabolizável do que os frangos dos demais tratamentos apresentaram um dos maiores valores para deposição de gordura abdominal. Este resultado pode ser justificado, em parte, pela redução no consumo de ração e conseqüente limitação no consumo de nutrientes, tais como proteína bruta e aminoácidos essenciais. Como fator adicional pode ser citada a condição de estresse calórico em que foi conduzido o presente estudo, tendo sido demonstrado por BAZIZ et al. (1996) e OLIVEIRA NETO (1999) que o estresse térmico resulta em maior deposição de gordura abdominal em frangos de corte.

O aumento na deposição de gordura abdominal em função do aumento nos níveis energéticos da ração é uma tendência já relatada anteriormente por diversos autores que trabalharam com frangos em sistemas convencionais (JACKSON et al., 1982; YALCIN et al., 1998; BERTECHINI et al., 20301; MENDES et al., 2004; ARAÚJO et al., 2005) e também em trabalhos com frangos de corte de crescimento rápido criados com livre acesso a piquete (AVILA et al., 2005c).

No presente trabalho, foram utilizadas rações isoprotéicas, havendo aumento da relação EM:PB com o aumento nos níveis energéticos da ração. De acordo com SILVA et al (2001), a medida que a relação EM:PB é aumentada há redução no direcionamento de energia para deposição de proteína e síntese de ácido úrico, aumentando a energia disponível para deposição de gordura na carcaça. Não se pode ignorar o fato de que uma maior deposição de gordura na carcaça é uma característica contrária à tendência atual do mercado consumidor.

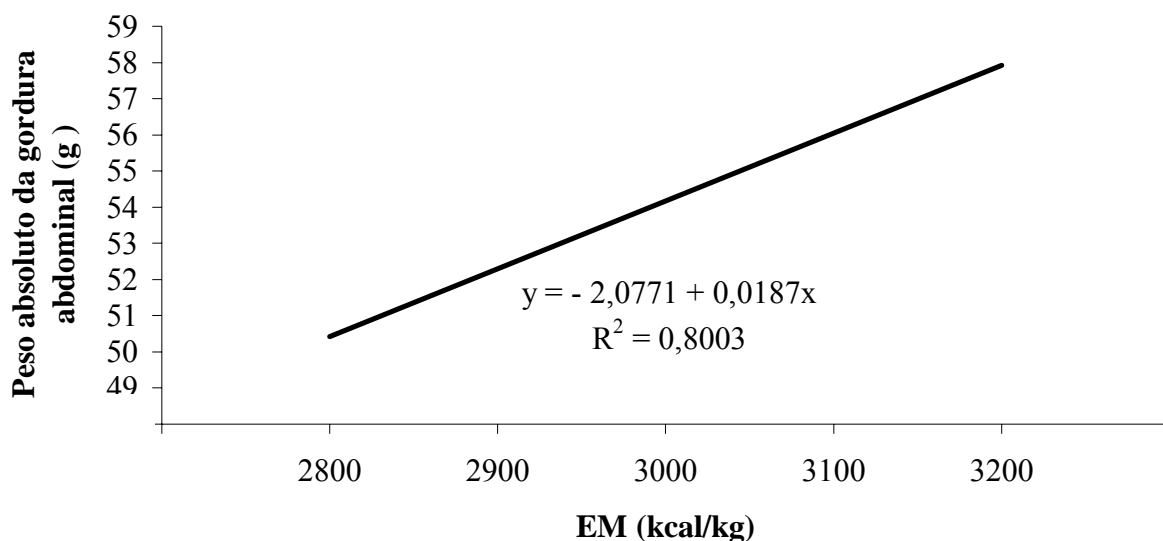


Figura 6. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o peso absoluto da gordura abdominal de frangos de corte aos 49 dias de idade.

Os pesos absolutos e relativos dos órgãos são apresentados na Tabela 4. Os pesos absolutos do fígado, proventrículo, cabeça com pescoço e intestino delgado (Figura 8), assim como o peso relativo da moela (Figura 9) e do fígado foram influenciados significativamente pelos diferentes níveis de energia metabolizável da ração. Observou-se aumentos lineares no peso absoluto do proventrículo ($\hat{Y} = 6,006 + 2,4443x$; $R^2 = 0,3955$) e do intestino delgado ($\hat{Y} = - 7,8796 + 0,0336x$; $R^2 = 0,6238$) e redução linear no peso relativo da moela ($\hat{Y} = - 0,0003x + 2,8095$; $R^2 = 0,8968$) com o aumento dos níveis energéticos da ração.

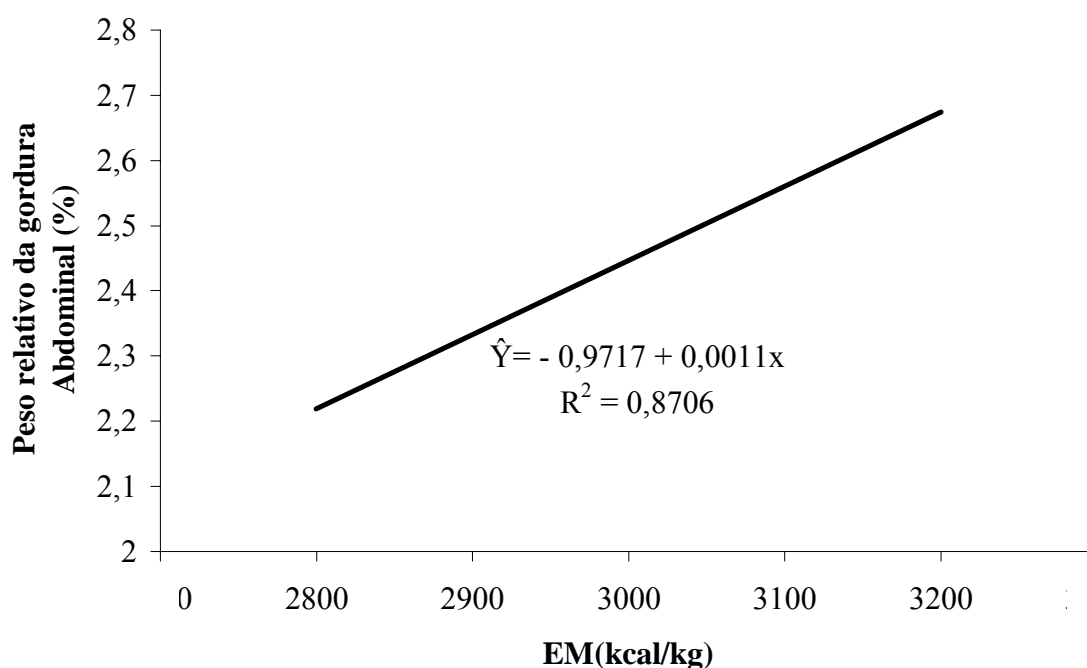


Figura 7. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o peso relativo da gordura abdominal de frangos de corte aos 49 dias de idade.

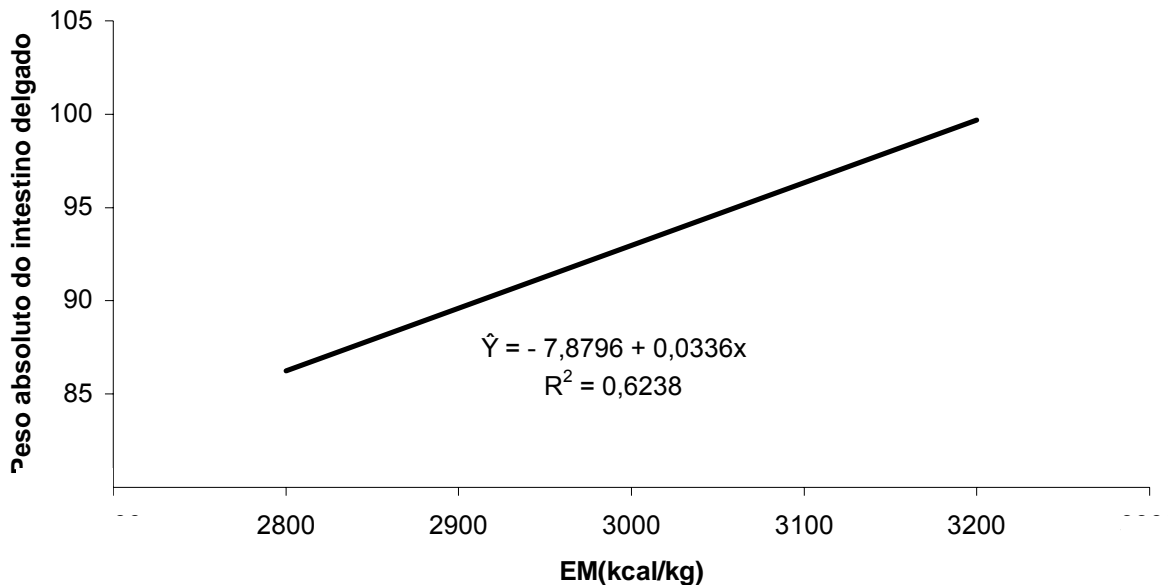


Figura 8. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o peso absoluto do intestino delgado de frangos de corte aos 49 dias de idade.

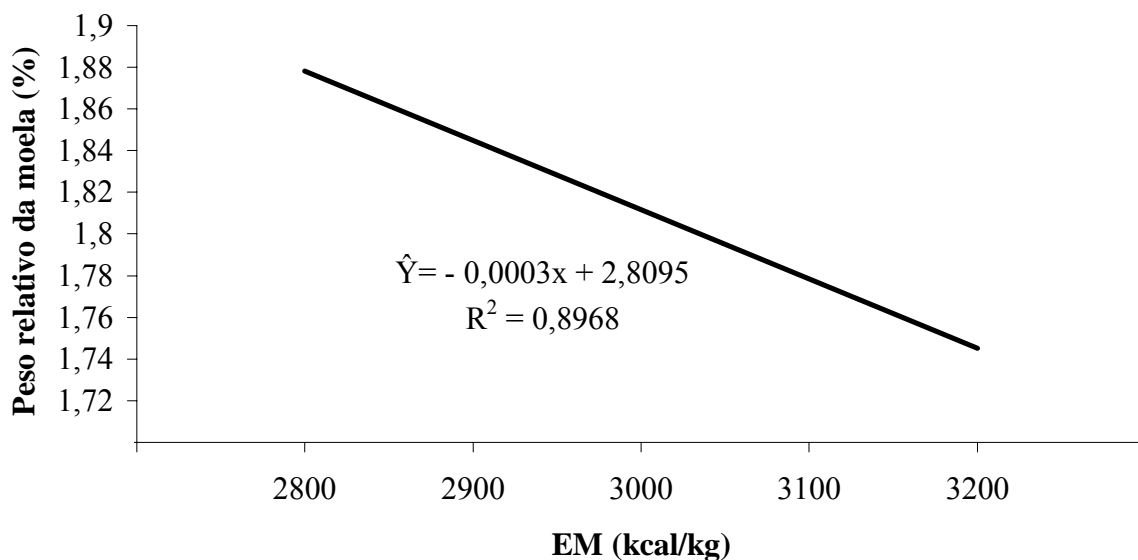


Figura 9. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o peso relativo da moela de frangos de corte aos 49 dias de idade.

Efeitos quadráticos foram observados nos pesos absolutos do fígado ($\hat{Y} = -1227 + 826,25x - 132,88x^2$; $R^2 = 0,927$) e da cabeça com pescoço ($\hat{Y} = -3190,1 + 2289,8x - 379,04x^2$; $R^2 = 0,714$), e sobre o peso relativo do fígado ($\hat{Y} = -39,874 + 0,0273x - 0,0043x^2$; $R^2 = 0,9119$), estando a curva do peso relativo do fígado ilustrada na Figura 10. Pela derivação do modelo quadrático foi possível observar que o maior peso absoluto da cabeça com pescoço

(268,1 g) seria observado com o nível de energia metabolizável de 3020 kcal/kg enquanto o maior peso absoluto do fígado (57,41 g) seria obtido com o nível de 3109 kcal/kg e o maior peso relativo do fígado (2,565%) seria proporcionado com o nível de 3190 kcal/kg. Os demais parâmetros relacionados às vísceras não foram influenciados ($p>0,05$) pelos níveis de energia metabolizável da ração.

Trabalhando com frangos de corte mantidos em ambiente termoneutro e em estresse térmico, abatidos aos 42 dias de idade, OLIVEIRA NETO (1999) não observou efeito dos níveis de energia metabolizável da ração sobre os pesos absolutos e relativos da moela, fígado, proventrículo e intestino. Por outro lado, quando os frangos foram mantidos em estresse térmico, foi observado aumento no peso absoluto do coração com o aumento nos níveis energético.

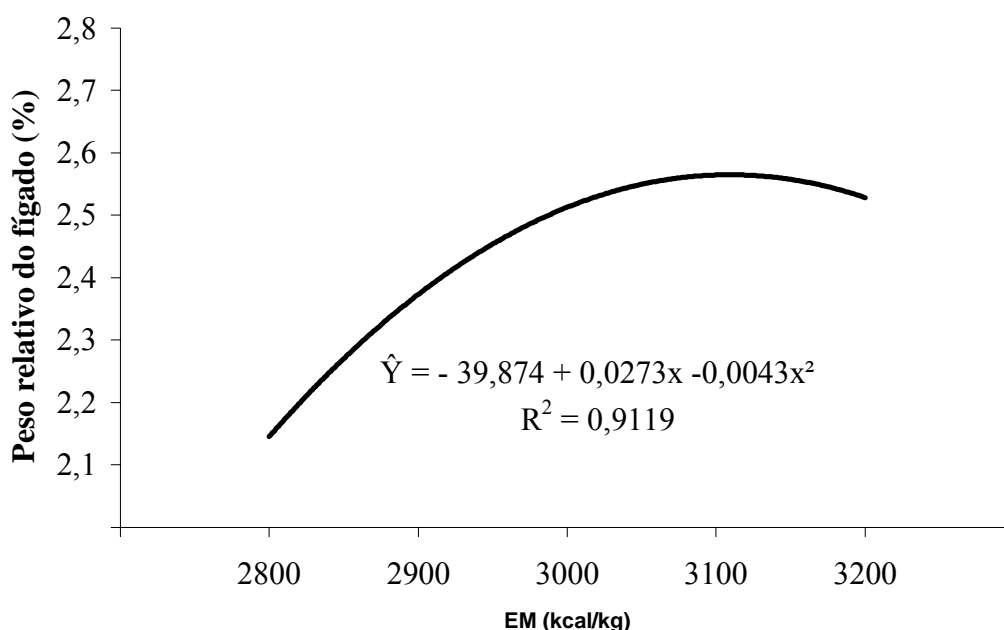


Figura 10. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o peso relativo do fígado de frangos de corte aos 49 dias de idade.

3.3 Indicadores Econômicos

Os indicadores econômicos (custo por unidade de ganho e margem bruta média) obtidos e seus respectivos índices estão relacionados na Tabela 5.

Tabela 5. Custo por unidade de ganho (CPUG) e margem bruta média de frangos de corte de crescimento rápido em função dos níveis de energia metabolizável, dos 28 aos 49 dias de idade.

Variáveis	Níveis de Energia Metabolizável (kcal/kg)					Média	Anova	CV(%)
	2800	2900	3000	3100	3200			
CPUG	0,96	0,95	0,97	0,97	0,89	0,95	Q**	2,42
Índice (%)	99,38	97,83	100	100	92,45			
MBM	16,34	17,21	16,57	17,03	16,92	16,81	NS	4,17
Índice (%)	94,95	100	96,29	98,94	98,33			

MBM = [(peso do frango (kg) x preço do quilo do frango (R\$ 6,00) - (consumo de ração (kg) x preço do quilo da ração (R\$ 0,463)]

Q** efeito quadrático ($p<0,001$); NS não significativo

Foi observado efeito quadrático ($p < 0,01$) dos dados ($\hat{Y} = - 10,063 + 0,0074x - 0,0012x^2$; $R^2 = 0,7731$) relacionados ao CPUG (Figura 11), o que permitiu estimar em 2971 kcal/kg de ração o nível que resultaria em maior CPUG (R\$ 0,97). O menor CPUG foi observado com a utilização de ração com maior nível energético (3200 kcal/kg).

A MBM não foi influenciada significativamente ($p > 0,05$) pelos níveis energéticos da ração no período de 28 a 49 dias de idade, no entanto, o nível de 2900 kcal/kg resultou em um maior índice de MBM, um nível energético muito inferior ao que resultou em menor CPUG (3200 kcal/kg). É interessante ressaltar que o CPUG não leva em consideração o preço do kg da carne de frango no varejo, que é um fator de grande relevância na avaliação da lucratividade da produção de frangos, particularmente em sistemas agroecológicos, cujos produtos têm apresentado valores de comercialização elevados no varejo. No presente trabalho, foi considerado o valor de varejo do quilo da carne do chamado “frango verde”.

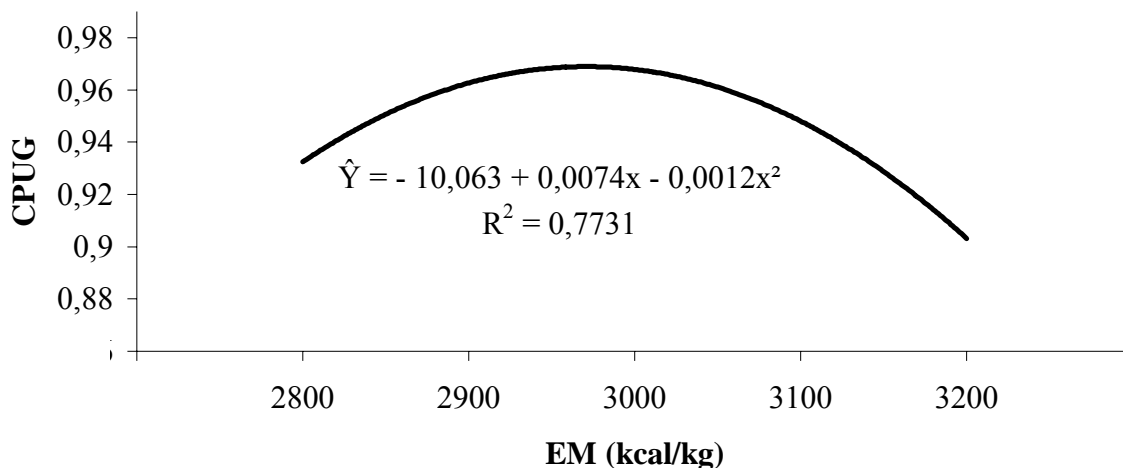


Figura 11. Efeito do nível de energia metabolizável da ração sobre o custo por unidade de ganho de frangos de corte abatidos aos 49 dias de idade.

3.4 Linhagens de Diferentes Potenciais de Desenvolvimento: Considerações sobre os Resultados Obtidos a Partir dos Frangos dos Dois Experimentos

Devido ao intenso melhoramento genético e às raças envolvidas no cruzamento industrial de reprodutores da linha pesada, os chamados frangos de crescimento rápido, possuem uma curva de crescimento e uma conformação corpórea diferente dos frangos de crescimento lento.

Foi observado que aos 49 dias de idade os frangos de crescimento rápido foram abatidos com o peso médio após jejum de 3053 g, enquanto os frangos de crescimento lento apresentaram um peso bem menor mesmo com abates tardios (1637 g aos 70 dias e 2074 g aos 84 dias de idade). Estas observações estão de acordo com as de FANÁTICO et al. (2005) que ao avaliarem o efeito do genótipo de frangos de crescimento lento e rápido, criados em sistema semiconfinado, sobre o desempenho, observaram que as aves de crescimento lento levaram 81 dias de idade para atingir o peso vivo de 2 a 2,5 kg, enquanto os frangos de crescimento rápido levaram apenas 53 dias para atingir este peso.

Os frangos de crescimento rápido apresentaram aos 49 dias de idade maior rendimento de carcaça (média de 72,68%) quando comparados com os frangos de crescimento lento abatidos aos 70 (65,76%) e 84 (66,67%) dias de idade. Já os frangos de crescimento lento

apresentaram nas duas idades de abate estudadas, maior peso relativo da cabeça com pescoço e pés e também de vísceras como o coração, fígado, moela, proventrículo, o que inclusive explica, em parte, os piores valores para rendimento de carcaça dessas aves, uma vez que foi medido o rendimento da carcaça sem cabeça e pescoço, sem pés e sem vísceras comestíveis. O peso relativo do coração dos frangos de crescimento rápido aos 49 dias de idade (0,68%), foi assim inferior ao peso relativo do coração dos frangos de crescimento lento aos 70 dias (0,91%) e aos 84 dias de idade (0,79%), sendo interessante notar a redução do peso relativo do coração dos frangos de crescimento lento com o aumento da idade. Considerando-se os valores absolutos, os frangos apresentaram no período de 70 a 84 dias de idade um ganho de peso de 437 g enquanto o coração cresceu apenas 0,98 g.

Observações importantes podem ser feitas comparando-se o intestino delgado entre os frangos. Os frangos de crescimento rápido apresentaram um maior peso absoluto (92,95 g) e relativo (4,24%) do intestino delgado aos 49 dias, quando comparados aos pesos absolutos e relativos dos frangos de crescimento lento aos 70 dias (42,00 g e 3,91%) e aos 84 dias (51,43 g e 3,80%). Além disso, o valor do comprimento do intestino delgado dos frangos de crescimento rápido aos 49 dias de idade (2,17m) foi superior ao dos frangos de crescimento lento aos 70 (1,40 m) e aos 84 (1,56 m) dias de idade. Esse maior desenvolvimento do intestino delgado em frangos de crescimento rápido pode, em parte, justificar o melhor desempenho desses animais, uma vez que é no intestino delgado que ocorre a maior parte da digestão e absorção dos nutrientes.

Os frangos de crescimento rápido apresentaram em média maiores porcentuais de gordura abdominal que os frangos de crescimento lento. É interessante observar que a ingestão diária média de energia metabolizável (458,57 g de EM) dos frangos de crescimento rápido foi bastante superior à ingestão diária média de energia metabolizável dos frangos de crescimento lento nos períodos de 35 a 70 (257,4 g de EM) e de 35 a 84 (294,53 g de EM) dias de idade.

A análise dos indicadores econômicos dos dois experimentos mostrou resultados importantes. Os frangos de crescimento rápido criados em semiconfinamento e abatidos aos 49 dias de idade apresentaram menor custo por unidade de ganho (R\$ 0,95) que os frangos de crescimento lento abatidos aos 70 (R\$ 1,32) e aos 84 dias de idade (R\$ 1,46). Quanto à margem bruta média, os frangos de crescimento rápido também apresentaram melhores resultados (R\$ 16,81) que os frangos de crescimento lento abatidos aos 70 (R\$ 10,05) e aos 84 dias de idade (R\$ 12,13). Esta diferença ocorreu porque os frangos de crescimento rápido apresentaram em média um menor consumo de ração (3220 g) e um maior ganho de peso (1708 g) no período de 28 a 49 dias de idade do que os frangos de crescimento lento, que apresentaram valores de consumo de ração de 3332 g e 4989 g e de ganho de peso de 1203 g e 1625 g, respectivamente, nos períodos de 35 a 70 e 35 a 84 dias de idade. Estes dados mostram que os frangos convencionais, quando criados em sistema semiconfinado e atendendo as demais exigências do mercado consumidor para um produto diferenciado, apresentam uma maior viabilidade econômica que os frangos de crescimento lento, não só devido a maior margem bruta média e ao menor CPUG como também por serem mais precoces, permanecendo assim menos tempo nas instalações, o que permite ao produtor a obtenção de um maior número de lotes por ano.

Um detalhe a ser destacado é a variação no comportamento dos frangos das duas linhagens estudadas, sendo que os frangos de crescimento lento circulavam mais no piquete, sendo mais ativos que os frangos de crescimento rápido que muitas vezes tinham que ser induzidos a sair para o piquete. Em experimento realizado por FANATICO et al. (2005), com frangos de crescimento lento e rápido com acesso a piquetes, foi observado que aves de crescimento lento permanecem mais tempo pastando que as aves de crescimento rápido. De acordo com Price (1999) citado por BECKER (2006) a adaptação dos animais ao meio

ambiente fornecido pelo homem ocorre através de alterações genéticas ao longo das gerações e do estímulo ambiental, e de experiências do animal durante a sua vida, caracterizando tanto um processo evolutivo como um fenômeno de desenvolvimento.

4 CONCLUSÕES

- Os frangos de crescimento rápido criados em sistema semiconfinado ajustam o consumo de ração de acordo com o nível de energia metabolizável da ração sem alterar significativamente o ganho de peso e proporcionando melhoras significativas na conversão alimentar;
- Níveis energéticos elevados na ração ocasionam aumento na deposição de gordura abdominal;
- A ração com o nível de 2977 kcal de EM/kg proporcionaria o menor custo por unidade de ganho e a ração com 2900 kcal de EM/kg resultou em maior índice de margem bruta média;

5 CONCLUSÕES GERAIS

- Para frangos de corte de crescimento lento recomenda-se ração com 3046 kcal de EM/kg para se obter melhor conversão alimentar dos 35 aos 70 dias. Entretanto, o melhor peso de carcaça foi obtido com 2894 kcal de EM/kg no mesmo período.
- A avaliação econômica poderá influenciar estas recomendações sendo que, para frangos de crescimento lento, a ração com o nível de 2800 kcal de EM/kg de ração determinou o menor índice de custo por unidade de ganho, enquanto a ração com o nível de 2700 kcal EM/kg de ração resultou em maior índice de margem bruta média. Já para os frangos de crescimento rápido, a ração com o nível de 2977 kcal de EM/kg proporcionaria o menor custo por unidade de ganho e a ração com 2900 kcal de EM/kg resultou em maior índice de margem bruta média.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

- ARAÚJO, L. F.; JUNQUEIRA, O. M.; ARAÚJO, C. S. S., BARBOSA, L. C. G. S.; ORTOLAN, J. H.; FARIA, D. E.; STRINGHINI, J. H. Energy and lysine for broilers from 44 to 55 days of age. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. V. 7, n.4, 2005. Disponível em <<http://www.scielo.br>>. Acesso em 25 março. 2006.
- AVILA, V. S.; COLDEBELLA, A.; FIGUEIREDO, E. A. P.; BRUM, P. A. R.; PISSAIA, J. A. Frangos de corte tipo caipira ou colonial, “Isa Label”, criados com diferentes níveis de energia metabolizável em dois sistemas de criação. **Comunicado Técnico 394**. Embrapa suínos e aves. Concórdia, 2005a.
- AVILA, V. S.; FIGUEIREDO, E. A. P.; COLDEBELLA, A.; BRUM, P. A. R.; BOFF, J. Desempenho e características de carcaça do frango Embrapa 041”, utilizando três níveis de energia metabolizável e dois sistema de criação. **Comunicado Técnico 395**. Embrapa suínos e aves. Concórdia, 2005b.
- AVILA, V. S.; COLDEBELLA, A.; BRUM, P. A. R.; FIGUEIREDO, E. A. P.; ARMILIATO, N. M. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte de alto desempenho, em criações alternativas. **Comunicado Técnico 398**. Embrapa suínos e aves. Concórdia, 2005c.
- BAZIZ, H. A., GERAERT, P. A. GUILLAUMIN, S. Chronic heat exposure enhances fat deposition and modifies muscle and fat partition in broiler carcass. **Poultry Science**, v.75, p.505-513, 1996.
- BECKER, B. G. Bem-estar animal em avicultura. In: VII SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, Chapecó, SC: 2006. **Anais...** p. 149-153.
- BERTECHINI, A. G., ROSTAGNO, H. S., SILVA, M. A., OLIVEIRA, A. I. G. Efeitos da temperatura ambiente e nível de energia da ração sobre o desempenho e carcaça de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. V. 20, n. 3 p. 218-231, 1991a.
- BERTECHINI, A. G., ROSTAGNO, H. S., SOARES, P. R., OLIVEIRA, A. I. G. Efeitos de programas de alimentação e níveis de energia da ração sobre o desempenho e a carcaça de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. V. 20, n.3 p. 267-280, 1991b.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 007, de 17 de maio de 1999a. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Diário Oficial União, Brasília, DF, 19 maio 1999. Seção 1, p. 11-14, 1999a. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/sislegis>> acesso em: 15 de janeiro de 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ofício Circular DOI/ DIPOA Nº 007 de 19 maio de 1999b. Dispõe sobre as normas para frango caipira e produção de ovos caipira. Brasília, DF. 1999b. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/sislegis>> acesso em: 15 de janeiro de 2006.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **Codex guidelines for the production, processing, labeling and marketing of organically produced foods**. GL.32 – 1999, Rev. 1 – 2001. Roma, Itália: FAO; OMS, 73p., 2001.

EITS, M. R., KWAKKEL, R. P., VERSTEGEN, M. W. A., STOUTJESDIJK, P., GREEF K. H. Protein and lipid deposition rates in male broiler chickens: Separate responses to amino acids and protein-free energy. **Poultry Science**, 81, p 472-480, 2002.

EMBRAPA. Centro nacional de pesquisa agropecuária suínos e aves. **Boletim Técnico** Concórdia, SC, 2000.

FANÁTICO, A. C.; PILLAI, P. B.; CAVITT, L. C.; OWENS, C. M.; EMMERT, J. L. Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: Growth performance and carcass yield. **Poultry Science**, 84, p. 1321-1327, 2005.

FIGUIREDO, E. A. P. Diferentes denominações e classificação brasileira de produção alternativa de frangos. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA – APINCO. Campinas, SP: 2001. **Anais...** p. 209 – 222.

HELLMEISTER FILHO, P. **Efeitos de fatores genéticos e do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos tipo caipira**. Piracicaba, SP: ESALQ, 2002. 77p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002.

HOLSHEIMER, J. P., VEERKAMP, C. H. Effect of dietary, protein, and lysine content on performance and yields of two strains of male broiler chicks. **Poultry Science**, v.71, p 872-879, 1992.

HOWLIDER, M. A. R., ROSE, S. P. The response of growing male and female broiler chicken kept at different temperatures to dietary energy concentration and feed form. **Animal Feed Science and Technology**, v. 39, p. 71-78, 1992.

JACKSON, S., SUMMERS, J. D., LEESON, S. Effect of dietary protein and energy on broiler carcass composition and efficiency of nutrient utilization. **Poultry Science**, v. 61, p. 2224-2231, 1982.

LEANDRO, N. S. M., CAFÉ, M. B., STRINGHINI, J. H., MORAES R. F., MOURA, K. A.; SILVA, R. P. J. Plano nutricional com diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável na ração, para frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. V 32, nº 3, 2003.

LEESON, S., CASTON, L. E SUMMERS, J. D. Broiler response to energy or energy and protein dilution in the finisher diet. **Poultry Science**, v 75, p. 522-528, 1996.

LEESON, S., SUMMERS J. D. **Commercial Poultry Nutrition**. Guelph, Ontario, Canadá. University of Guelph, 350p., 1997.

MACARI, M., FURLAN, R. L., GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 296p., 1994.

MENDES, A. A., MOREIRA, J., OLIVEIRA, E. G., GARCIA, E. A., ALMEIDA, M. I. M. Efeito da energia da dieta sobre desempenho, rendimento de carcaça e gordura abdominal de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.8 p. 2300-2307, 2004.

MENDONÇA, M. O. **Níveis de energia metabolizável para aves de corte de crescimento lento criadas em sistema semiconfinado**. Jaboticabal, SP: UNESP, 2005. 114p. Tese (Mestrado em Nutrição de Monogástrico) – Universidade Estadual Paulista, 2005.

MORENG, R. E. & AVENS, J. S. *Ciência e produção de aves*. Editora Roca, São Paulo, SP. 379p, 1990.

OLIVEIRA NETO, A. D. **Efeito de níveis de energia da ração e da temperatura ambiente sobre o desempenho e os parâmetros fisiológicos de frangos de corte**. Viçosa, MG: UFV, 199. 111p. Tese (Mestrado em Nutrição de Monogástrico) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

OLOMU, J. M., OFFIONG, S. A. The effect of different protein and energy levels and time of change from starter to finisher ration on the performance of broiler chicken in the tropics. **Poultry Science**, v.59,p.828-835,1980.

PACHECO, O. **Efeito de diferentes níveis de energia e proteína sobre o desempenho de frangos de corte de linhagens colonial**. Curitiba – PR: UFPR, 2004. 50p Dissertação (mestrado em zootecnia – Universidade Federal do Paraná, 2004.

RAMOS, L. S. N.; LOPES, J.B.; FIUEIRÊDO, A.V.; FREITAS, A. C.; FARIAS, L. A.; SANTOS, L. S.; SILVA, H. O. Polpa de caju em rações para frangos de corte na fase final: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n3, p. 804-810, 2006.

ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., DONZELE, J. L., GOMES, P. C., FERREIRA, A. S., OLIVEIRA, R. F., LOPES, D. C. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa-MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005. 141p.

SADEGHI, G. H. e TABIEDIAN, S. A. Effect of different energy to protein ratio and tallow supplementation on broiler performance. **International Journal of Poultry Science**. v.4, n.12, p. 976-981, 2005.

SAKOMURA, N. K.; LONGO, F. A.; RABELO, C. B.; WATANABE, K.; PELÍCIA, K.; FREITAS, E. R. Efeito dos níveis de energia metabolizável da dieta no desempenho e metabolismo energético de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v 33, n. 3 supl 1, 2004.

SILVA, J. H. V., ALBINO, L. F. T., NASCIMENTO, A. H. Níveis de energia e relações energia:proteína para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p. 1791-1800, 2001.

SILVA FILHA, O. L.; BARBOZA, W. A.; FARIAS FILHO, R. V.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; RABELLO, C. B.; FREITAS R. J. O.1.Efeito do nível energético da ração sobre o

desempenho e avaliação de carcaça de frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v.11, n.1, p. 21-35, 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. SAEG – **Sistema de análise estatística e genética**. Viçosa – MG: UFV, 2001. 96p.

VIANA, C. F. A.; SILVA, M. A.; PIRES, A. V.; LOPES, P. S.; LANA, G. R. Q. Influência do grupo genético e do nível de energia sobre características produtivas de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.53 n.4, 2001.

YALCIN, S., OZKAN, S., ACIKGOZ, Z., OSKAN, K. Influence of dietary energy on bird performance, carcass parts yields and nutrient composition of breast meat of heterozygous naked neck broilers reared at natural optimum and summers temperatures. **British Poultry Science**, v.39, n.5, p.633-638, 1998.

WALDROUP, P. W.; TIDWELL, N. M.; IZAT, A. L. The effects of energy and amino acid levels on performance and carcass quality of male and female broilers grown separately. **Poultry Science**, v.69, n.9, p.1513-1521, 1990.

