

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA AVES DE
CORTE DE CRESCIMENTO LENTO CRIADAS EM SISTEMA
SEMICONFINADO**

Michele de Oliveira Mendonça

Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Março de 2005

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA AVES DE
CORTE DE CRESCIMENTO LENTO CRIADAS EM SISTEMA
SEMICONFINADO**

Michele de Oliveira Mendonça

Orientadora: Profa. Dra. Nilva Kazue Sakomura

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia (Produção Animal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Março de 2005

Mendonça, Michele de Oliveira

539n Níveis de energia metabolizável para aves de corte de crescimento lento criadas em sistema semiconfinado / Michele de Oliveira Mendonça. -- Jaboticabal, 2005
xvi, 114 f. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2005

Orientadora: Nilva Kazue Sakomura

Banca examinadora: Marcos Barcellos Café, Vera Maria Barbosa de Moraes

Bibliografia

1. Digestibilidade. 2. Linhagem ISA Label. 3. Relação energia:proteína. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.085:636.5

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

MICHELE DE OLIVEIRA MENDONÇA – nascido em 26 de agosto de 1978, no Rio de Janeiro -RJ, Brasil, graduou-se em zootecnia na Universidade Federal de Lavras onde foi bolsista de iniciação científica pelo CNPq no período de julho de 2000 a janeiro de 2003. Iniciou o mestrado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Campus Jaboticabal-SP em março de 2003.

NUNCA DESISTA!

O segredo do sucesso na vida de uma pessoa reside na sua persistência, na sua perseverança, na sua vontade incontrolável de conquistar seus objetivos... Por isso, nunca desista de seus sonhos... nunca desista de seus ideais... nunca desista de viver... nunca desista de amar... O melhor momento para ver as estrelas é durante a escuridão... Quando tudo parecer escuro e sombrio na sua vida, olhe para a beleza das estrelas, e se guie pelo seu brilho, rumo a um novo amanhecer. Nunca desista de recomeçar... Nunca, nunca desista.

Autor desconhecido

À DEUS

criador do céu e terra

agradeço pelo dom da vida

Ao meu pai **Jefferson** (*in memoriam*)
que de onde estiver tenho certeza que está feliz por mais essa conquista.
Sinto muito a sua falta.

A minha mãe **Marcia**
que sem sua força e coragem eu não teria chegado até aqui.
Você cumpriu muito bem seu papel de pai e mãe.
Obrigada pela confiança.

Ao meu irmão **Fabio** pelo seu amor e incentivo.

A **Lucas** meu irmão caçula (quase filho!!) por existir e aceitar a distância.

Ao **Gustavo** meu irmão mais velho por tentar me compreender.

À minha afilhada **Julia**
por não me esquecer e compreender a minha ausência.

Aos meus tios e primos pela compreensão.

DEDICO

A Estevão

pela cumplicidade, por acreditar no meu potencial
e pela ajuda incessante, sempre procurando me fazer mais feliz a cada dia.

Agradeço pela paciência e
por corresponder o amor que sinto por ele

A Juma

amiga fiel e companheira em todos os momentos.
Obrigada por tornar a vida em uma grande festa cheia de alegria.
Agradeço por me tornar mais feliz. Não sei mais viver sem ela.

A Eliseu e Maria Alice

por me tratarem como filha
e pelo apoio em todos os momentos.
Vocês são um exemplo de família.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP de Jaboticabal por ter possibilitado a conclusão de mais uma etapa da minha carreira profissional .

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pela concessão da bolsa.

À minha orientadora Profa. Dra. Nilva Kazue Sakomura pela formação.

À Profa. Dra Vera Maria Barbosa de Moraes e ao Prof. Dr. Marcos Barcellos Café por terem se disponibilizado a participar da Banca Examinadora com intuito de contribuir com esse trabalho.

Ao Prof. Euclides Braga Malheiros pela disponibilidade, paciência e ajuda nas análises estatísticas.

Aos funcionários do Setor de Avicultura, Robson, Sr. João, Vicente e Izildo pelo apoio, amizade e pela grande ajuda e auxílio na condução dos experimentos.

Ao Robson Fernando dos Santos pela amizade fraterna, palavras de ânimo e por torcer pelo meu sucesso. Saiba que adorei conviver com você esses anos e torço muito por você.

À Profa. Margareth e seus alunos do Colégio Técnico Agrícola José Bonifácio (UNESP - Jaboticabal) pela indispensável e constante ajuda. Agradeço a ela por acreditar no meu potencial.

À Profa. Dra. Elma Neide Vasconcelos Carrilho por me escutar sempre. Pela ótima disciplina que ministrou e por ter contribuído para minha formação.

Ao Dr. Ednardo Rodrigues Freitas pela amizade, apoio, compreensão e incessante orientação para todo e qualquer aspecto da vida, mesmo com a distância.

À futura Doutora em Nutrição de Cães e Gatos, Cristina Maria Lima Sá Fortes, além de ser minha conterrânea, é uma “grande” pessoa. Agradeço pela compreensão, ajuda e apoio e enorme amizade que quero manter para o resto da vida.

Ao futuro Doutor em Equinocultura, Eduardo V. V. Freitas, pela amizade, ajuda e por transmitir uma tranquilidade surreal em qualquer situação.

À futura Mestre em Zootecnia, Fabiana Ramos dos Santos, pela cumplicidade, companhia e pelo seu jeito muito meigo de ser. Você vai longe na vida (em todos os sentidos) mais acredito que a nossa amizade vai ser eterna. Não vou esquecer do nosso trio com nossos respectivos “E’s” (Estevão, Eduardo e Edmar).

Ao Edmar Victorino pela ajuda e amizade independente da distância.

Às estagiárias (Cristiane e Simone da UNICASTELO - Descalvado e Juliana da UNIFENAS - Alfenas) pelo auxílio.

À Mary Tiemi Wada pela grande ajuda na condução dos experimentos.

Ao Nei André Arruda Barbosa por ter tido a oportunidade de “orientá-lo”. Agradeço pela confiança e amizade, sem falar da sua colaboração na realização deste trabalho. Desculpe pelas “broncas”, tenho certeza que foram mais amenas do que as do Ednardo.

À Simara Márcia Marcato pelo auxílio e convivência.

Ao Padre Marcelo Cervi por ter ajudado na minha formação espiritual, pela amizade e palavras de apoio.

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

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	xiii
RESUMO.....	xv
SUMMARY.....	xvi
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
Introdução	1
<i>Aproveitamento da energia proveniente da dieta pelas aves.....</i>	<i>3</i>
<i>Níveis de energia da dieta e o desempenho de frangos de corte</i>	<i>5</i>
<i>Níveis de energia da dieta sobre as características e composição química da</i> <i>carcaça.....</i>	<i>8</i>
Referências	11
CAPÍTULO 2 – APROVEITAMENTO DA ENERGIA DA DIETA PELAS AVES DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO	23
Introdução	24
Material e Métodos.....	25
Resultados e Discussão.....	30
<i>Aproveitamento da energia da dieta pelas aves de corte de crescimento lento na</i> <i>fase inicial.....</i>	<i>30</i>
<i>Aproveitamento da energia da dieta pelas aves de corte de crescimento lento na</i> <i>fase de crescimento.....</i>	<i>33</i>
<i>Aproveitamento da energia da dieta pelas aves de corte de crescimento lento na</i> <i>fase final</i>	<i>34</i>
Conclusão	37
Referências	37
CAPÍTULO 3 - NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA AVES DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO MACHOS CRIADOS EM SISTEMA SEMICONFINADO.....	43
Introdução	44
Material e Métodos.....	46
Resultados e Discussão.....	51
<i>Níveis de energia metabolizável para aves de corte de crescimento lento machos</i> <i>na fase inicial.....</i>	<i>51</i>
<i>Níveis de energia metabolizável para aves de corte de crescimento lento machos</i> <i>na fase de crescimento.....</i>	<i>55</i>
<i>Níveis de energia metabolizável para aves de corte de crescimento lento machos</i> <i>na fase final</i>	<i>61</i>
Conclusões.....	68
Referências	68
CAPÍTULO 4 - NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA AVES DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO FÊMEAS CRIADAS EM SISTEMA SEMICONFINADO	79
Introdução	80
Material e Métodos.....	82
Resultados e Discussão.....	87

<i>Níveis de energia metabolizável para aves de corte de crescimento lento fêmeas na fase inicial</i>	87
<i>Níveis de energia metabolizável para aves de corte de crescimento lento fêmeas na fase de crescimento</i>	92
<i>Níveis de energia metabolizável para aves de corte de crescimento lento fêmeas na fase final</i>	97
Conclusões.....	103
Referências	104
CAPÍTULO 5 – IMPLICAÇÕES	114

LISTA DE TABELAS

Página

CAPÍTULO 2 – APROVEITAMENTO DA ENERGIA DA DIETA PELAS AVES DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO

Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais.....	27
Tabela 2. Mistura das rações experimentais em todas as fases de criação.	27
Tabela 3. Composição bromatológica das rações experimentais.....	28
Tabela 4. Valores calculados e determinados de energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) das rações experimentais utilizadas na fase inicial.	30
Tabela 5. Valores calculados e determinados de energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) das rações experimentais utilizadas na fase de crescimento.....	33
Tabela 6. Valores calculados e determinados de energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) das rações experimentais utilizadas na fase final.	35

CAPÍTULO 3 - NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA AVES DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO MACHOS CRIADOS EM SISTEMA SEMICONFINADO

Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais.....	48
Tabela 2. Mistura das rações experimentais em todas as fases de criação.	48
Tabela 3. Médias semanais da temperatura ambiente em todo período experimental. .	49
Tabela 4. Efeito do nível de energia da ração sobre o desempenho, ingestão de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) e deposições de proteína e gordura na carcaça de aves de corte machos de crescimento lento no período de um a 21 dias de idade.	51
Tabela 5. Efeito do nível de energia da ração sobre o rendimento (%) de carcaça, peito e pernas (coxa + sobrecoxa) e porcentagem de gordura abdominal de aves de corte machos de crescimento lento no período de um a 21 dias de idade.	54
Tabela 6. Efeito do nível de energia da ração sobre o desempenho, ingestão de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) e deposições de proteína e gordura na carcaça de aves de corte machos de crescimento lento no período de 22 a 49 dias de idade.	56
Tabela 7. Efeito do nível de energia da ração sobre o rendimento (%) de carcaça, peito e pernas (coxa + sobrecoxa) e porcentagem de gordura abdominal de aves de corte machos de crescimento lento no período de 22 a 49 dias de idade.	60

Tabela 8. Efeito do nível de energia da ração sobre o desempenho, ingestão de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) e deposições de proteína e gordura na carcaça de aves de corte machos de crescimento lento no período de 50 a 70 dias de idade.	62
Tabela 9. Efeito do nível de energia da ração sobre o rendimento (%) de carcaça, peito e pernas (coxa + sobrecoxa) e porcentagem de gordura abdominal de aves de corte machos de crescimento lento no período de 50 a 70 dias de idade.	66

CAPÍTULO 4 - NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA AVES DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO FÊMEAS CRIADAS EM SISTEMA SEMICONFINADO

Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais.....	84
Tabela 2. Mistura das rações experimentais em todas as fases de criação.	84
Tabela 3. Médias da temperatura ambiente registradas semanalmente em todo período experimental.	85
Tabela 4. Efeito do nível de energia da ração sobre o desempenho, ingestão de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) e deposições de proteína e gordura na carcaça de aves de corte fêmeas de crescimento lento no período de um a 21 dias de idade.	87
Tabela 5. Efeito do nível de energia da ração sobre o rendimento (%) de carcaça, peito e pernas (coxa + sobrecoxa) e porcentagem de gordura abdominal de aves de corte fêmeas de crescimento lento no período de um a 21 dias de idade.	90
Tabela 6. Efeito do nível de energia da ração sobre o desempenho, ingestão de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) e deposições de proteína e gordura na carcaça de aves de corte fêmeas de crescimento lento no período de 22 a 49 dias de idade.	92
Tabela 7. Efeito do nível de energia da ração sobre o rendimento (%) de carcaça, peito e pernas (coxa + sobrecoxa) e porcentagem de gordura abdominal de aves de corte fêmeas de crescimento lento no período de 22 a 49 dias de idade.	95
Tabela 8. Efeito do nível de energia da ração sobre o desempenho, ingestão de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) e deposições de proteína e gordura na carcaça de aves de corte fêmeas de crescimento lento no período de 50 a 85 dias de idade.	98
Tabela 9. Efeito do nível de energia da ração sobre o rendimento (%) de carcaça, peito e pernas (coxa + sobrecoxa) e porcentagem de gordura abdominal de aves de corte fêmeas de crescimento lento no período de 50 a 85 dias de idade.	102

NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA AVES DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO CRIADAS EM SISTEMA SEMICONFINADO

RESUMO – Foram conduzidos seis ensaios para determinar os níveis de energia metabolizável (EM) e a melhor relação energia:proteína (E:P) para aves de corte de crescimento lento, machos e fêmeas, criadas em sistema semiconfinado nas fases: inicial (um a 21), crescimento (22 a 49) e final (50 a 70 e 50 a 85 dias de idade para machos e fêmeas, respectivamente). A fase final para as fêmeas estendeu-se até 85 dias devido não terem atingido o peso de 2,3kg. Cada piquete da instalação experimental dispõe de uma área coberta de 3,13m² e uma área de pastejo de 72,87m². O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições de 20 aves cada. A proteína bruta e os demais nutrientes foram mantidos constantes em todas as rações de acordo com as recomendações do NRC (1994) para cada fase. Os dados foram analisados utilizando o SAS (1999). A relação E:P e o nível de EM que maximizaram o desempenho e as características da carcaça de frangos machos e fêmeas de crescimento lento em cada fase estudada foram: 128 e 2750 (inicial); 147 e 2850 (crescimento); 172 e 3100 kcal de EM/kg na ração (final). Paralelamente aos ensaios de desempenho, foram conduzidos três ensaios de metabolismo para determinar o aproveitamento da energia das rações utilizadas nas respectivas fases. As aves demonstraram aumentar a capacidade de metabolização da energia da dieta com a idade.

Palavras-chave: digestibilidade, linhagem ISA Label, relação energia:proteína

METABOLIZABLE ENERGY LEVELS FOR BROILERS OF SLOW GROWTH RAISED IN SEMI CONFINED SYSTEM

SUMMARY - Six trials were conducted to determine the metabolizable energy (ME) and the energy to protein ratio (E:P) for broilers of slow growth, males and females, raised in semi confined system in the starter (one to 21), grower (22 to 49) and finisher phase (50 to 70 and 50 to 85 days of age, males and females, respectively). The final phase of the females extended to 85 days in order to reach 2.3kg. Each picket of the experimental unit were constituted a covering area of 3.13m² and a pasture area of 72.87m². The experimental design was the completely randomized with five levels of ME, four replications of 20 birds per experimental unit. The crude protein and other nutrients were maintained at the same level in all diets according to the NRC (1994) recommendations. The data were analysed by SAS (1999). According to the results obtained, the E:P ratio and the ME level that provide the best performance and carcass characteristics of broilers of slow growth, males and females, in each phase were: 128 and 2750 (starter); 147 and 2850 (grower); 172 and 3100 kcal of ME/kg of diet (finisher). At the same time to the performance trials were conducted three metabolism trials to determine the utilization of the energy of the diets used in the respective phases. The birds demonstrated increase the capacity of using the energy of the diet with the age.

Key Words: digestibility, ISA Label strain, energy to protein ratio

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Introdução

Os sistemas alternativos de produção avícola vêm sendo adotados por pequenos e médios produtores rurais com o objetivo de oferecer ao mercado consumidor um produto diferenciado, o que permite a esses produtores agregar maior valor a estes produtos em relação ao sistema de produção convencional.

O mercado para produtos diferenciados está em franca expansão, porém encontra-se limitado a uma fatia em torno de 3% em relação ao frango convencional, segundo ZANUSSO (2004). Existem alguns fatores que vêm prejudicando a expansão dos sistemas alternativos de produção de aves, entre eles: falta de organização do mercado e de melhor comunicação com o consumidor, a ausência de mecanismos fiscalizadores por parte do governo e alto custo de produção desse tipo de produto.

Os maiores custos na criação de aves são com alimentação, assim, a adoção de programas nutricionais com dietas corretamente balanceadas é fundamental para o retorno econômico dessa atividade. Para isso, há a necessidade de se conhecer as exigências de nutrientes de cada tipo de ave em cada fase de criação.

Na avicultura alternativa utilizam-se aves com características próprias sendo que estas, normalmente, apresentam curvas e taxa de crescimento diferente das linhagens comerciais de corte. Normalmente, são aves de crescimento mais lento cujas exigências nutricionais devem diferir das exigências dos frangos de corte.

Além das diferenças genéticas, as aves criadas em sistema semiconfinado possuem maior atividade porque dispõem de livre acesso aos piquetes, tendo a oportunidade de se deslocar à procura de alimentos naturais (insetos, minhocas, sementes, etc.) o que resulta em maiores exigências de energia para a manutenção das atividades.

A proteína e a energia representam de 80 a 90% do custo de uma ração. Entretanto, a energia assume um papel importante pela necessidade de se adequar todos os nutrientes da dieta de acordo com o nível desse nutriente (SCOTT et al., 1982; CELLA et al., 2002).

O nível energético das rações interfere no resultado de desempenho das aves. Normalmente, o aumento do nível de energia das rações resulta em maior ganho de peso e melhor conversão alimentar. Entretanto, na definição do melhor nível deve-se considerar não só o desempenho, mas principalmente a maximização do retorno econômico (LIMA, 1996).

Segundo LEESON et al. (1996), frangos de corte são alimentados com dietas de alta energia, pois é reconhecido que esse tipo de dieta além de maximizar a taxa de crescimento promove uma maior eficiência de utilização da ração. No entanto, o controle da ingestão de energia é importante não somente por seus efeitos na taxa de crescimento, mas também por causa dos efeitos negativos da ingestão desse nutriente em excesso que deprecia a qualidade da carcaça pelo maior acúmulo de gordura. Problemas de saúde associados ao consumo de gordura são, atualmente, uma das preocupações dos consumidores.

A utilização racional dos diferentes ingredientes nas dietas depende basicamente da composição química, dos valores de digestibilidade e da disponibilidade dos nutrientes, os quais associados às exigências nutricionais, propiciam as aves adequado desempenho. Para isso, faz-se necessário não só o conhecimento das exigências nutricionais das aves de corte de crescimento lento como também conhecer como essas aves aproveitam os alimentos.

Muitas pesquisas foram realizadas para estudar o aproveitamento da energia dos alimentos, os níveis de energia de metabolizável (EM) e relações energia:proteína (E:P) para frangos de corte com resultados evidenciando efeitos no desempenho e qualidade de carcaça. Considerando que as aves de crescimento lento podem responder de forma diferente à digestibilidade dos nutrientes como também aos níveis energéticos e a relação E:P da ração é necessário investigar como é o aproveitamento da energia proveniente da dieta e qual é o nível de EM mais adequado e a melhor relação E:P para

proporcionar o máximo desempenho e melhores características de carcaça para esse tipo de ave.

Esta pesquisa foi conduzida com os objetivos de determinar os valores de energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) das rações, os níveis de energia metabolizável, bem como a melhor relação energia:proteína para aves de corte de crescimento lento, machos e fêmeas, criadas em sistema semiconfinado nas fases: inicial, crescimento e final.

Aproveitamento da energia proveniente da dieta pelas aves

Na formulação de ração para frangos de corte, a EM é considerada como um dos fatores nutricionais mais importantes por ser a principal referência para o ajuste dos demais nutrientes da dieta e também por interferir diretamente no desempenho. Desta forma, a EM constitui um fator decisivo para o correto balanceamento das rações.

Segundo BRUM et al. (2000), uma dieta desbalanceada acarreta em aumento do custo de produção e compromete o desempenho dos animais, portanto, é fundamental o conhecimento da composição química e da EM dos ingredientes para permitir o correto balanceamento dos nutrientes das rações e atender as exigências nutricionais dos animais.

Sabe-se, no entanto, que a genética das aves pode influenciar no aproveitamento de nutrientes (SIBBALD & SLINGER, 1963; SLINGER et al., 1964; BEGIN, 1968; SIBBALD, 1976; BOLDAJI et al., 1981; SPRATT & LEESON, 1987; WADA, 2004) tornando-se necessário a determinação da EM dos alimentos para se obter uma melhor eficiência na formulação de rações para diferentes linhagens.

A produção comercial de aves de crescimento lento no Brasil é recente, havendo ainda poucas pesquisas caracterizando o aproveitamento dos nutrientes por elas. Sendo assim, tem sido comum a utilização de valores de EM determinados com frangos

de corte citados em tabelas estrangeiras (NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC, 1994) e nacionais (ROSTAGNO et al., 2000).

A utilização de dados determinados com frangos de corte industriais na formulação de dietas para aves de corte de crescimento lento pode superestimar ou subestimar o aproveitamento dos nutrientes por estas aves, impossibilitando o balanceamento de dietas economicamente viáveis que atendam suas reais necessidades metabólicas.

Além do genótipo, a idade das aves é um fator muito citado como causador de variações nos valores de EM dos alimentos (FREITAS, 2003). As pesquisas têm mostrado que os nutrientes dos diversos alimentos não são igualmente utilizados pelas diferentes categorias de aves (ALBINO & SILVA, 1996; PENZ JUNIOR et al., 1999). Porém, geralmente tem se utilizado um único valor de energia dos ingredientes que compõem as rações de frangos de corte em todas as fases de criação, sem a preocupação que a digestibilidade dos nutrientes possa ser alterada com a idade.

Entre os nutrientes, os lipídios têm sido os mais discutidos em relação à sua digestão e absorção em função da idade. As diferenças na digestibilidade da gordura entre aves jovens e adultas foram verificadas por CAREW JUNIOR et al. (1972), WHITEHEAD & FISHER (1975); KATANGOLE & MARCH (1980); SELL et al. (1986) e KAN et al. (1988).

A deficiência no aproveitamento da gordura pelas aves parece levar a um decréscimo dos valores de EM das dietas na fase inicial. Resultados mostraram que esses valores são menores principalmente entre quatro e sete dias de idade (MURAKAMI et al., 1992; SULISTIYANTO et al., 1999). CORLESS & SELL (1999) relataram que os valores de EM das dietas aos quatro, sete e quatorze dias determinados com perus foram inferiores aos calculados com base nos valores energéticos dos ingredientes encontrados na tabela do NRC (1994).

MENDONÇA JUNIOR (1983) verificou que o valor determinado de EMAn da ração com 3200 kcal de EM/kg na primeira semana aumentou de 3267 para 3554 kcal na oitava semana de idade, e a ração menos energética (2900 kcal de EM/kg), atingiu os valores de 3002 e 3339 nas respectivas semanas. Desta forma, houve um aumento

de 8,8 e 11,2% no aproveitamento da energia proveniente das dietas de maior e menor densidade energética, respectivamente, com o avançar da idade.

JIN et al. (1998) concluíram que a imaturidade do sistema digestório na fase inicial reduz a capacidade de utilização dos nutrientes. Comentaram, ainda, que tendo em mãos informações sobre os processos digestivos e absorptivos das aves, pode-se determinar e incrementar estratégias nutricionais para melhorar a utilização de nutrientes, e assim obter uma maior eficiência na formulação de rações para as aves.

Níveis de energia da dieta e o desempenho de frangos de corte

A literatura tem mostrado que o nível de energia da ração tem relação direta com o desempenho das aves. Entretanto, poucas pesquisas para estudar exigências de energia para aves de corte de crescimento lento criadas em sistema semiconfinado foram realizadas até o momento. Nesse contexto, o embasamento teórico é fundamentado nos trabalhos que estudam os níveis de EM e relação E:P para frangos de corte.

Ao avaliarem o efeito do nível de EM da ração no desempenho de frangos de corte, BOSSARD & COMBS (1961), OLSON et al. (1972) e FULLER & RENDON (1979) observaram que o aumento dos níveis de energia proporcionou maior ganho de peso e melhor conversão alimentar. FARREL (1973) também variou o conteúdo energético das rações de 2300 a 3600 kcal EM/kg de ração e verificou que os melhores índices de crescimento foram observados em aves alimentadas com dietas de 3100 kcal EM/kg de ração.

De acordo com OLOMU & OFFIONG (1980), frangos alimentados com rações contendo 2800, 3000 e 3200 kcal EM/kg apresentaram ganho de peso e consumo de ração semelhantes aos 63 dias de idade, no entanto, a conversão alimentar para as aves que receberam a ração com nível mais alto de energia foi melhor.

Os animais tendem a regular o consumo da ração de maneira a consumirem uma quantidade constante de energia, entretanto, aves jovens não regulam o consumo de energia tão bem como as aves adultas. O consumo de energia pelas aves jovens aumenta ligeiramente com o nível de energia da ração (ROSTAGNO, 1975).

Como o nível de energia influencia o consumo de ração, as aves tendem a diminuir o consumo quando recebem rações com elevados níveis energéticos, devido ao controle na ingestão de calorias, havendo, assim, menores consumos de proteína e de outros nutrientes. Daí a importância da correta relação entre níveis de energia e demais nutrientes (NOBRE et al., 1994a).

Ao estudar a relação E:P, Cuca (1963) citado por ROSTAGNO (1975) recomendou relações de 132 a 143 e 152 a 165 para a fase inicial (0 a 5 semanas) e para a fase final (5 a 8 semanas), respectivamente. Prestes et al. (1971) citado por LEANDRO (1989) verificaram que a relação E:P deveria variar de 130 a 139 para as rações iniciais e de 147 a 155 para as finais. Já este último autor sugeriu relações E:P de 140 e 160 para as fases inicial e final, respectivamente.

Ao avaliar rações com alta e baixa energia (3200 e 2900 kcal EM/kg) e diferentes relações E:P para a fase inicial (1 a 21 dias de idade), REGINATTO et al. (2000) observaram que a ração de alta energia (3200 kcal EM/kg) proporcionou maior ganho de peso, melhor conversão alimentar e calórica. Porém o consumo foi menor, sugerindo que a relação E:P 139 (3200 kcal EM/23% PB) foi a mais indicada para estas variáveis. Estes resultados foram semelhantes aos obtidos por WALDROUP et al. (1976), BERTECHINI et al. (1991c) e ZANUSSO et al. (1999).

Relações E:P que variaram de 123 a 136 proporcionaram melhora linear no ganho de peso e na conversão alimentar com o aumento do nível de EM da ração (OLIVEIRA et al., 2000). Segundo os autores, o aumento do ganho de peso na fase inicial ocorreu devido ao aumento na deposição de proteína.

Na fase de crescimento, REGINATTO et al. (2000) observaram que a dieta contendo 3200 kcal de EM/kg proporcionou maior ganho de peso, melhor conversão alimentar e calórica, porém diminuiu o consumo de ração. A ampliação da relação E:P durante esta fase não afetou significativamente o ganho de peso dos frangos de corte

da linhagem Ross alimentados com dieta de alta ou baixa energia. Entretanto, KOLLING et al. (2001) observaram que o aumento da relação E:P reduziu o desempenho das aves, mas aumentou a eficiência do uso da proteína dietética.

MENDES et al. (1985) estudaram cinco níveis de energia (2800, 2900, 3000, 3100 e 3200 kcal EM/kg) com rações isoprotéicas (20%) em que as relações E:P variaram de 140 a 160 e observaram que com o aumento da relação E:P o consumo de ração diminuiu linearmente e melhorou a conversão alimentar, enquanto o ganho de peso e o consumo de energia não foram afetados.

Segundo SILVA et al. (2001), o aumento da energia da ração e a redução da relação E:P aumentou o ganho de peso e melhorou a conversão alimentar, sendo que a relação 148 (3100 kcal/ 20,95% PB) foi suficiente para permitir o ótimo crescimento de frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade. De acordo com os autores, a melhor relação E:P obtida foi semelhante à recomendada por FANCHER & JENSER (1989), porém, foi inferior àquela recomendada por ROSTAGNO et al. (2000) e NRC (1994) que é de 160.

Ao avaliarem o desempenho de frangos de corte machos de um a 49 dias de idade submetidos a rações com diferentes teores energéticos e níveis de gordura, ROSA et al. (2000) verificaram que os níveis de energia (2900 e 3200 kcal EM/kg) não afetaram o ganho de peso, porém os frangos que foram alimentados com o teor energético mais baixo apresentaram maior consumo de ração e pior conversão alimentar.

ALBUQUERQUE et al. (2000) estudaram dois níveis de energia (3200 e 3600 kcal EM/kg) no período de 49 a 56 dias de idade e verificaram que o nível de 3200 kcal proporcionou melhor conversão alimentar.

O NRC (1994) e ROSTAGNO et al. (2000) recomendam para frangos de corte na fase inicial (1 a 21 dias de idade) as relações E:P 142 e 139, respectivamente, para a fase de crescimento (22 a 42 dias) 160 e para a fase final (43 a 56 dias) o NRC sugere a relação de 178.

Níveis de energia da dieta sobre as características e composição química da carcaça

O rendimento de carcaça é uma variável de grande importância na avaliação final e econômica de uma criação. Ele pode ser influenciado por diversos fatores, tais como: linhagem, sexo, idade de abate e nível de energia da ração (ABREU et al., 1996).

Ao estudarem a influência do nível energético da dieta sobre o rendimento de carcaça, OLOMU & OFFIONG (1980), TRINDADE et al. (1980), MENDES et al. (1985), NOBRE et al. (1994b) e BENÍCIO (1995) verificaram que os diferentes níveis de energia da ração não afetaram significativamente o rendimento, porém TRINDADE et al. (1982) evidenciaram melhores rendimentos de carcaça em frangos de corte alimentados com rações de menor densidade calórica.

Por outro lado, BERTECHINI et al. (1991b) observaram que o nível mais elevado de energia (3200 kcal EM/kg de ração) proporcionou melhor rendimento e OLIVEIRA NETO et al. (2000) verificaram que o rendimento de carcaça variou de forma quadrática em razão dos níveis de EM.

Além do rendimento, há uma preocupação com a qualidade da carcaça dos frangos. Os problemas de saúde associados ao consumo de gordura em excesso são, atualmente, a maior preocupação de produtores, abatedores, indústrias de processamento e consumidores.

As aves têm pouca gordura intramuscular comparadas com outras espécies comerciais como bovinos, suínos e ovinos. Além disto, os depósitos de lipídios diferem em seu tamanho e desenvolvimento. Segundo BUTTERWITH (1997), os depósitos que pertencem a região abdominal apresentam crescimento mais rápido em relação as regiões do pescoço e pernas, porém ao nascimento ocorre o inverso, a gordura abdominal é pouco desenvolvida enquanto as outras duas regiões já apresentam um desenvolvimento razoável neste momento.

Segundo Michelan Filho (1986) citado por GAYA (2003), a gordura abdominal é uma das principais regiões de deposição de gordura no frango e está diretamente

relacionada com a quantidade total de gordura na carcaça. Outros autores (GRIFFITHS et al., 1978 e BECKER et al., 1981) comprovaram esta afirmação, pois verificaram fortes correlações entre peso da gordura abdominal e porcentagem de gordura na carcaça, e desta forma concluíram que a quantidade de gordura abdominal é um bom estimador da quantidade total de gordura na carcaça.

Porém, os efeitos de níveis energéticos sobre a porcentagem de gordura abdominal encontrados na literatura são bastante variáveis. Segundo GRIFFITHS et al. (1977) existe uma grande amplitude na quantidade de gordura abdominal de animal para animal, e essa variação individual é expressa elevando o coeficiente de variação que conseqüentemente oculta as diferenças entre tratamentos. COON et al. (1981) atribuíram a ausência de efeito de níveis de energia sobre a gordura abdominal de frangos machos e fêmeas ao alto coeficiente de variação (23 e 24,6%, respectivamente).

Entretanto, TRINDADE et al. (1982), BERTECHINI et al. (1991a,c), ABREU (1992), HOWLIDER & ROSE (1992), LEESON et al. (1996), ÁVILA et al. (2004) e ROSA et al. (2004) constataram aumento na quantidade de gordura abdominal quando trabalharam com níveis crescentes de EM nas rações. Segundo SUMMERS & LEESON (1979), o consumo de energia se constitui como o principal fator para a deposição de gordura abdominal, uma vez que em dietas isocalóricas com diferentes níveis de proteína foi possível observar uma redução no consumo de ração e, conseqüentemente, no consumo de energia que contribuiu para uma menor porcentagem de gordura abdominal.

O aumento das relações E:P de 139 para 188, em frangos de 28 a 56 dias de idade, proporcionou um aumento na gordura abdominal (GRIFFITHS et al., 1977). Segundo LIMA & UZU (1983) e ABREU et al. (1996), mantendo-se uma relação E:P adequada, o acúmulo excessivo de gordura abdominal pode ser evitado.

FRAPS (1943) já preconizava que a composição da carcaça em frangos de corte poderia ser alterada pela manipulação nutricional da ração. LIN (1980 e 1981), EMMANS (1987 e 1995), LEENSTRA (1986), ALBINO et al. (2000) e SILVA et al.

(2001) mencionaram em suas revisões que a alta ingestão de energia pelas aves é um dos fatores que afetam a qualidade da carcaça de frangos de corte.

Ao estudar modelos de crescimento, EMMANS (1987) observou que a proporção no ganho de peso de frangos de corte alimentados à vontade pode ser bastante influenciada pela composição da dieta, levando a uma deposição de gordura maior que o necessário. Assim sendo, diferenças nas deposições de gordura ou proteína, não são apenas decorrentes da genética das aves, mas também da manipulação nutricional das dietas, principalmente no que se refere aos níveis de energia (BOEKHOLT et al., 1994) e relações E:P (MACLEOD, 1990).

LIN (1981) também sugeriu que mudanças na relação E:P ocasionam alterações na gordura da carcaça. Estas alterações são menores no crescimento muscular devido ao tecido adiposo ser o componente corporal mais variável. Relações E:P mais estreitas originam carcaças mais magras e relações mais amplas ocorre ao contrário (SUMMERS & LEESON, 1997).

NASCIMENTO et al. (1998) aumentaram as relações E:P e verificaram aumento significativo na quantidade de gordura abdominal e no extrato etéreo da carcaça. Porém, o teor de proteína bruta na carcaça diminuiu. Reduções na proteína da carcaça com o aumento das relações E:P também foram observadas por ALBINO et al. (2000).

SCOTT et al. (1982) preconizaram o fornecimento de energia para proporcionar ganho de peso com composição química desejada, ou seja, um aproveitamento adequado da energia para garantir uma eficiência satisfatória de utilização da energia para deposição de tecido magro.

BOEKHOLT et al. (1994) relataram que quando as aves ingerem menos EM ocorre maior deposição de proteína, mesmo que isso resulte em mobilização de gordura. Por outro lado, quando a ingestão de EM é alta mais energia é retida como gordura e menos como proteína.

A quantidade de gordura depositada é diretamente proporcional a quantidade de energia disponível para síntese, portanto, a energia alimentar em excesso é bem correlacionada com a deposição diária de lipídios na maioria dos animais, independente da fonte de energia. Por outro lado, a deposição de proteína (carne magra) é altamente

controlada pela genética, desta forma há um limite para a deposição diária de proteína, independente da ingestão (KESSLER et al., 2000). Deste modo, a maximização da deposição de proteínas na ave tem relação com atingir as exigências diárias desse nutriente necessárias para a síntese protéica, ao mesmo tempo que minimizar a deposição de gordura está relacionada com evitar a ingestão excessiva de energia.

A curva de crescimento dos frangos de corte pode ser dividida em três partes distintas, em que a primeira tem alta taxa de crescimento, seguida por taxa constante, na qual ocorre maior deposição de tecido magro, e em sua parte final, há redução na taxa de crescimento, acompanhada, portanto, de menor deposição de proteína e maior deposição de gordura (ALBINO et al., 2000).

LECLERCQ (1983) afirmou que o crescimento do tecido adiposo está relacionado ao aumento no número de adipócitos (hiperplasia) acompanhado pelo aumento no tamanho destes (hipertrofia), porém com a idade o segundo processo torna-se dominante. KESSLER & BRUGALLI (1999) constataram que com o avanço da idade das aves há aumento no conteúdo de tecido adiposo e redução no teor protéico corporal.

Referências

ABREU, V. M. N. **Aspectos produtivos de linhagens de corte em desenvolvimento na UFV**. 1992. 73f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.

ABREU, V. M. N.; ALMEIDA E SILVA, M.; SOARES, P. R.; TORRES, R. A.; FERREIRA, V. Q.; ABREU, P. G. Efeitos dos níveis de energia da ração e de cruzamentos, sobre o peso e rendimentos da carcaça e partes e deposição de gordura abdominal de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.2, p.223-232, 1996.

ALBINO, L. F. T.; NASCIMENTO, A. H.; VALERIO, S. R. Níveis de energia da dieta e da temperatura ambiente sobre a composição da carcaça em frangos (músculo e gordura). In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO DE CARÇA DE FRANGOS: OSSO, MÚSCULO, GORDURA E PENA, CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: APINCO, 2000. p.63-79.

ALBINO, L. F. T.; SILVA, M. A. Valores nutritivos de alimentos para aves e suínos determinados no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1996. p.361-388.

ALBUQUERQUE, R.; FARIA, D. E.; JUNQUEIRA, O. M.; SALVADOR, D. Desempenho e perfil da produção de frangos de corte alimentados com dois níveis de energia na fase final e abatidos em 3 idades diferentes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. p.266.

BECKER, W. A.; SPENCER, J. V.; MIROSHI, L. W.; VERSTRATE, J. A. Abdominal and carcass fat in five broiler strains. **Poultry Science**, Savoy, v.60, p.693-697, 1981.

BEGIN, J. J. A. comparison of the ability of japanese quail and light breed chickens to metabolize and utilize energy. **Poultry Science**, Savoy, v. 47, n. 3, p. 1278-1281, 1968.

BENÍCIO, L. A. S. **Estudo da influência de linhagens e de níveis nutricionais sobre o desempenho, rendimento de carcaça e avaliação econômica em frangos de corte.** 1995. 159f. Tese (Doutorado em Nutrição de Monogástricos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

BERTECHINI, A. G.; ROSTAGNO, H. S.; SILVA, M. A.; OLIVEIRA, A. I. Efeito da temperatura ambiente e nível de energia da ração sobre desempenho e carcaça de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.3, p.218-228, 1991a.

BERTECHINI, A. G.; ROSTAGNO, H. S.; FONSECA, J. B.; OLIVEIRA, A. I. Efeito da forma física e nível de energia da ração sobre desempenho e carcaça de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.3, p.229-240, 1991b.

BERTECHINI, A. G.; ROSTAGNO, H. S.; SOARES, P. R.; OLIVEIRA, A. I. Efeito da variação do nível de energia nas rações inicial e final sobre o desempenho e carcaça de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.3, p.241-249, 1991c.

BOEKHOLT, H. A.; VAN DER GRINTEN, P. H.; SCHREUS, V. V. A. M.; LOS, M. J. N.; LEFFERING, C. P. Effect of dietary energy restriction on retention of protein, fat and energy in broiler chickens. **British Poultry Science**, Roslin, v.35, p.603-614, 1994.

BOLDAJI, F.; ROUSH, W. B.; NAKAUE, H. S.; ARSCOTT, G. H. True metabolizable energy value of corn and different varieties of wheat and barley using normal and dwarf single comb White Legorn roosters. **Poultry Science**, Savoy, v.60, n.1, p.225-227, 1981.

BOSSARD, E. H.; COMBS, G. F. Studies on energy utilization by the growing chick. **Poultry Science**, Savoy, v.40, p.930-938, 1961.

BRUM, P. A. R.; ZANOTTO, D. L.; LIMA, G. J. M. M.; VIOLA, E. S. Composição química e energia metabolizável de ingredientes para aves. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.5, p.995-1002, 2000.

BUTTERWITH, S. C. Regulators of adipocyte precursor cells. **Poultry Science**, Savoy, v.76, p.118-123, 1997.

CAREW JUNIOR, L. B.; MANCHEMER, R. M.; SHARP, R. W.; FOSS, D. C. Fat absorption by the very young chicks. **Poultry Science**, Savoy, v.51, p.732-742, 1972.

CELLA, P. S.; MURAKAMI, A. E.; UGIONI, A.; SILVA, R. M.; FURLAN, A. C. Exigência de energia metabolizável e proteína bruta, baseada no conceito de proteína ideal, para frangos de corte no período inicial. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, supl.4, p.30, 2002.

COON, C. N.; BECKER, W. A.; SPENCER, J. V. The effect of feeding high energy diets containing supplemental fat on broiler weight gain, feed efficiency, and carcass composition. **Poultry Science**, Savoy, v.60, p.1264-1271, 1981.

CORLESS, A. B.; SELL, J. L. The effects of delayed access to feed and water on the physical and functional development of the digestive system of young turkeys. **Poultry Science**, Savoy, v.78, p.1158-1169, 1999.

EMMANS, G. C. Growth, body composition and feed intake. **World's Poultry Science Journal**, Beekbergen, v.43, p.208-227, 1987.

EMMANS, G. C. Problems in modeling the growth of poultry. **World's Poultry Science Journal**, Beekbergen, v.51, p.77-89, 1995.

FANCHER, B. I.; JENSEN, L. S. Influence on performance of three to six-week-old broilers of varying dietary protein contents with supplementation of essential amino acid requirements. **Poultry Science**, Savoy, v.68, p.113-123, 1989.

FARREL, D. J. Effects of dietary energy concentration on utilization of energy by broiler chickens and on body composition determined by carcass analysis and predicted using tritium. **British Poultry Science**, Roslin, v.14, p.329-340, 1973.

FRAPS, G. S. Relation of the protein, fat, and energy of the ration to the composition of chickens. **Poultry Science**, Savoy, v.22, p.421-424, 1943.

FULLER, H. L.; RENDON, M. Energetic efficiency of corn oil and poultry fat at different levels in broiler diets. **Poultry Science**, Savoy, v.58, p.1234-1238, 1979.

GAYA, L. G. **Estudo genético da deposição de gordura abdominal e de características de desempenho, carcaça e composição corporal em linhagem macho de frango de corte**. 2003. 99f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia dos Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

GRIFFITHS, L.; LEESON, S.; SUMMERS, J. D. Fat deposition in broilers: effect of dietary energy to protein balance, and early life caloric restriction on productive performance and abdominal fat pad size. **Poultry Science**, Savoy, v.56, p.638-646, 1977.

GRIFFITHS, L.; LEESON, S.; SUMMERS, J. D. Studies on abdominal fat with four commercial strains of male broiler chicken. **Poultry Science**, Savoy, v.57, p.1198-1203, 1978.

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**, Sweden, v.39, p.71-78, 1992.

JIN, S. H.; CORLESS, A.; SELL, J. L. Digestive system development in post-hatch poultry. **World's Poultry Science Journal**, Beekbergen, v. 54, p. 335-345, 1998.

KAN, C. A.; SCHEELE, C. W.; JANSSEN, W. M. M. A. The energy content of full-fat soya beans in meal and pelleted feeds for adult cocks and broilers. **Animal Feed Science and Technology**, Sweden, v.19, p.97-104, 1988.

KATANGOLE, J. B. D.; MARCH, B. E. Fat utilization in relation to intestinal fatty acid binding protein and bile salts in chicks of different ages and different genetic sources. **Poultry Science**, Savoy, v.59, p.819 - 827, 1980.

KESSLER, A. M.; BRUGALLI, I. Recentes avanços do efeito da nutrição no crescimento específico de componentes da carcaça de frangos de corte. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGIA DE PROCESSAMENTO E QUALIDADE DE CARNE EM AVES, 1999, Concórdia. **Anais...** Concórdia, 1999. p.1-19.

KESSLER, A. M.; SNIZEK JR., P. N.; BRUGALLI, I. Manipulação da quantidade de gordura na carcaça de frangos. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO DE CARCAÇA DE FRANGOS: OSSO, MÚSCULO, GORDURA E PENA, CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: APINCO, 2000. p.107-133.

KOLLING, A. V.; RIBEIRO, A. M. L.; KESSLER, A. M. Efeito de diferentes relações de energia e proteína e de alimentação por livre escolha sobre o desempenho e a composição corporal de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.740-741.

LEANDRO, N. S. **Efeito da energia da dieta sobre o desempenho e taxa metabólica em frangos de corte**. 1989. 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1989.

LECLERCQ, B. Adipose tissue metabolism and its control in birds. **Poultry Science**, Savoy, v.63, p.2044-2054, 1983.

LEENSTRA, F. R. Effect of age, sex, genotype and environment on fat deposition in broiler chickens - A review. **World's Poultry Science Journal**, Beekbergen, v.42, p.12-25, 1986.

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

LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Comercial poultry nutrition**. 2.ed. Guelph: University Books, 1997. 350p.

LIMA, F. R.; UZU, G. Nutrição de frangos de corte, redução do nível protéico durante o período de terminação. Efeitos sobre o desempenho e deposição de gordura. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AVICULTURA, 8, 1983, Camburiú. **Anais...** Camburiú, 1983. p.412-429.

LIMA, I. L. Níveis nutricionais utilizados nas rações pela indústria avícola. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1996. p.389-402.

LIN, C. Y. Genetic and environmental aspects of obesity in broilers. **World's Poultry Science Journal**, Beekbergen, v.36, p.103-111, 1980.

LIN, C. Y. Relationship between increased body weight and fat deposition in broilers. **World's Poultry Science Journal**, Beekbergen, v. 37, p.106-111, 1981.

MACLEOD, M. G. Energy and nitrogen intake, expenditure and retention at 20°C in growing fowl given diets with range of energy and protein contents. **British Journal of Nutrition**, Oxfordshire, v. 64, p.625-637, 1990.

MENDES, A. A.; HEREDIA, L.; ESCOBOSA, A.; FRANCO, J. G. Efeito do nível de energia e da relação energia:proteína de rações de terminação no desempenho de frangos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 9., 1985, Brasília. **Anais...** Brasília, 1985. p. 52.

MENDONÇA JUNIOR, C. X. Efeitos da idade e sexo sobre a metabolização da energia bruta alimentar em frangos de corte. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v.20, n.1, p.68-84, 1983.

MURAKAMI, H.; AKIBA, Y.; HORIGUCHI, M. Growth and utilization of nutrients in newly-hatched chicks or without removal of residual yolk. **Growth Development and Aging**, Hulls Core, v.56, p.75-84, 1992.

NASCIMENTO, A. H.; ALBINO, L. F. T.; POZZA, P. C. Energia e relação energia:proteína na fase inicial de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA APINCO, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: APINCO, 1998. p.15.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of poultry**. 9th.ed. Washington: National Academy of Science, 1994. 154 p.

NOBRE, R. T. R.; SILVA, D. J.; TAFURI, M. L.; TORRES, R. A. Efeito do nível de energia sobre o desempenho de diferentes grupos genéticos de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.4, p.595-602, 1994a.

NOBRE, R. T. R.; SILVA, D. J.; FONSECA, J. B.; SILVA, M. A.; LANA, G. R. Q. Efeito do nível de energia sobre a qualidade da carcaça de diferentes grupos genéticos de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.4, p.603-614, 1994b.

OLIVEIRA NETO, A. R.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ROSTAGNO, H. S.; FERREIRA, R. A.; CARMO, H. M. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade mantidos em ambiente de termoneutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.1132-1140, 2000.

OLIVEIRA, R. F. M.; ZANUSSO, J. T.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, R. A.; ALBINO, L. F. T.; VALERIO, S., R.; OLIVEIRA NETO, A. R.; CARMO, H. M. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.3, p. 810-816, 2000.

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

OLSON, D. W., SUNDE, M. L., BIRD, H.R. The effect of temperature on metabolizable energy determination and utilization by growing chick. **Poultry Science**, Savoy, v.51, p.1915-1922, 1972.

PENZ JUNIOR, A. M.; KESSLER, A. M.; BRUGALLI, I. Novos conceitos de energia para aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1999. p.1-24.

REGINATTO, M. F.; RIBEIRO, A. M. L.; PENZ JUNIOR, A. M.; KESSLER, A. M.; KRABBE, E. L. Efeito da energia, relação energia:proteína e fase de crescimento sobre o desempenho e composição de carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.2, n.3, p.229-237, 2000.

ROSA, A. P.; BORIN JUNIOR, H.; THIER, J.; VIEIRA, N. S. Desempenho e composição de carcaça de frangos submetidos às dietas com diferentes teores energéticos e níveis de gordura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1CD-ROM.

ROSA, P. S.; FARIA FILHO, D. E.; VIEIRA, B. S.; DAHLKE, F.; MACARI, M.; FURLAN, R. L. Efeito da temperatura e do consumo de ração sobre o desempenho, qualidade e composição da carcaça em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, supl.6, p.142, 2004.

ROSTAGNO, H. S. Alimentação de frangos de corte para máximo crescimento e melhor conversão alimentar. In: 1º CURSO DE ATUALIZAÇÃO AVÍCOLA. Belo Horizonte: Fundação Cargill, 1975. p.309-338.

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: UFV, 2000.141p.

SCOTT, M. L.; NESHEIN, M. C.; YOUNG, R. J. **Nutrition of the chicken**. Ithaca: M. L. Scott, 1982. 555p.

SELL, J. L.; KROGDHAL, A.; HANYU, N. Influence of age on utilization of supplemental fats by young turkeys. **Poultry Science**, Savoy, v. 65, p.546-554, 1986.

SIBBALD, I. R. The true metabolizable energy value of several feedingstuffs measured with roosters, laying hens, turkeys and broiler hens. **Poultry Science**, Savoy, v.55, n.2, p. 1459-1463, 1976.

SIBBALD, I. R.; SLINGER, S. J. A biological assay for metabolizable energy in poultry feed ingredients together with findings which demonstrate some of the problems associated with the evaluation of fats. **Poultry Science**, Savoy, v.42, n.1, p.313-325, 1963.

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 Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.6, p.1791-1800, 2001.

SLINGER, S. J.; SIBBALD, I. R.; PAPPER, W. F. The relative ability of 2 breeds of chickens and 2 varieties of turkeys to metabolizable dietary energy and dietary nitrogen. **Poultry Science**, Savoy, v.43, n.1, p.329-333, 1964.

SPRATT, R.S.; LEESON, S. Determination of metabolizable energy of various diet using Leghorn, Dwarf and Regular broiler breeder hen. **Poultry Science**, Savoy, v.66, n.1, p.314-317, 1987.

SULISTIYANTO, B.; AKIBA, Y.; SATOH, K. Energy utilization of carbohydrates fat and protein sources in newly hatched broiler chicks. **British Poultry Science**, Roslin, v.40, p.653-659, 1999.

SUMMERS, J. D.; LEESON, S. Composition of poultry meat as affected by nutritional factor. **Poultry Science**, Savoy, v.58, p.536-542, 1979.

TRINDADE, D. S.; OLIVEIRA, S. C.; CAVALHEIRO, A. C. L.; CEZAR, M. S.; QUADROS, A. T. F. Efeito do nível de energia e de proteína da dieta sobre a composição química da carcaça de frangos de corte. **Anuário Técnico do IPZFO**, Porto Alegre, v.7, p.41-62, 1980.

TRINDADE, D. S.; CAVALHEIRO, A. C. L.; OLIVEIRA, M. F. G.; OLIVEIRA, S. C. Efeito do nível de energia e de proteína da dieta e do programa alimentar sobre o desempenho e composição química da carcaça de frangos para abate. **Anuário Técnico do IPZFO**, Porto Alegre, v.9, p.21-37, 1982.

WADA, M. T. **Efeito da genética das aves no aproveitamento da energia dos alimentos**. 2004. 30 f. Monografia (Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

WALDROUP, P. W.; MITCHELL, R. J.; PAYNE, J. R.; JOHNSON, Z. B. Characterization of the response of broiler chickens to diets varying in nutrient density content. **Poultry Science**, Savoy, v.55, p.130-145, 1976.

WHITEHEAD, G. C.; FISHER, C. The utilization of various fats by turkey of different ages. **British Poultry Science**, Roslin, v.16, p. 481-485, 1975.

ZANUSSO, J. T.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, R. A.; ROSTAGNO, H. S.; EUCLYDES, R. F.; VALERIO, S. R. Níveis de energia metabolizável para pintos de corte mantidos em ambiente de conforto térmico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.5, p.1068-1074, 1999.

ZANUSSO, J. T. Perspectivas para os sistemas de produção alternativos de aves e as dificuldades para a transição. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41.; SIMPÓSIO SOBRE AGRICULTURA FAMILIAR E PRODUÇÃO ORGÂNICA, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. p.100 -110.

CAPÍTULO 2 – APROVEITAMENTO DA ENERGIA DA DIETA PELAS AVES DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO

Aproveitamento da Energia da Dieta pelas Aves de Corte de Crescimento Lento

RESUMO – Foram conduzidos três ensaios de metabolismo para determinar os valores de energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) de rações para aves de crescimento lento nas fases inicial (14 a 21), crescimento (35 a 42) e final (56 a 63 dias de idade). Inicialmente, as aves foram alojadas em um galpão convencional numa densidade de 10 aves/m² até atingirem a idade estabelecida para cada ensaio metabólico. Utilizou-se o método da coleta total de excretas. Cada período experimental foi de sete dias, sendo três dias para a adaptação das aves às rações e quatro dias para a coleta das excretas. Em cada ensaio foram utilizadas 250 aves da linhagem ISA Label distribuídas ao acaso em cinco tratamentos e cinco repetições de 10 aves cada uma. Os tratamentos consistiram das cinco rações utilizadas nas respectivas fases. As aves aumentaram a capacidade de metabolização da energia da ração com a idade. Desta forma, a utilização de valores tabelados de EMAn para composição de dietas para aves de corte de crescimento lento podem superestimar o aproveitamento da energia na fase inicial e subestimar na fase final.

Palavras-chave: energia metabolizável, genética, idade, linhagem ISA Label

Introdução

Os sistemas alternativos de produção avícola vêm sendo adotados por pequenos e médios produtores rurais com o objetivo de oferecer produtos diferenciados ao mercado consumidor, o que permite agregar maior valor a esses produtos em relação àqueles produzidos em sistema convencional.

Tendo em vista o desenvolvimento do mercado da avicultura alternativa e a consciência de que a alimentação representa a maior parcela dos custos totais na produção de aves surge a preocupação em formular rações que possibilitem a máxima performance da forma mais econômica possível.

A utilização racional dos diferentes ingredientes nas dietas depende basicamente da composição química, dos valores de digestibilidade e da disponibilidade dos nutrientes, os quais associados às exigências nutricionais, propiciam adequado desempenho às aves.

Na formulação de ração para frangos de corte, a energia metabolizável (EM) é considerada como um dos fatores nutricionais mais importantes por ser a principal referência para o ajuste dos demais nutrientes da dieta e também por interferir diretamente na performance.

Segundo BRUM et al. (2000), uma dieta desbalanceada acarreta em aumento do custo de produção e compromete o desempenho dos animais, portanto, é fundamental o conhecimento da composição química e da EM dos ingredientes para permitir o correto balanceamento dos nutrientes das rações e atender as exigências nutricionais dos animais.

A produção comercial de aves de crescimento lento no Brasil é recente, havendo ainda poucas pesquisas caracterizando o aproveitamento dos nutrientes por elas. Sendo assim, tem sido comum a utilização de valores de EM determinados com frangos de corte citados em tabelas estrangeiras (NATIONAL RESEARCH COUNCIL –NRC, 1994) e nacionais (ROSTAGNO et al., 2000).

Sabe-se, no entanto, que a genética das aves pode influenciar no aproveitamento de nutrientes (SIBBALD, 1976; WADA et al., 2004) tornando-se necessário a determinação da EM dos alimentos para se obter uma melhor eficiência na formulação de rações para diferentes linhagens.

Além do genótipo, a idade das aves é um fator muito citado como causador de variações nos valores de EM dos alimentos (FREITAS, 2003). As pesquisas têm mostrado que os nutrientes dos diversos alimentos não são igualmente utilizados pelas diferentes categorias de aves (ALBINO & SILVA, 1996; PENZ JUNIOR et al., 1999). Porém, geralmente tem se utilizado um único valor de energia dos ingredientes que compõem as rações de frangos de corte em todas as fases de criação, sem a preocupação que a digestibilidade dos nutrientes possa ser alterada com a idade.

Diante do exposto, esta pesquisa teve como finalidade determinar o aproveitamento da energia da dieta pelas aves de corte de crescimento lento através da determinação dos valores de energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) de rações nas fases: inicial, crescimento e final.

Material e Métodos

Três ensaios de digestibilidade foram realizados no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP para determinar a EMAn das rações utilizadas em experimentos com aves da linhagem ISA Label nas fases inicial (um a 21), crescimento (22 a 49) e final (50 a 85 dias de idade).

Os ensaios de digestibilidade foram conduzidos no período de 14 a 21 (inicial), 35 a 42 (crescimento) e 56 a 63 dias de idade (final).

Inicialmente, as aves foram alojadas em um galpão convencional para frangos de corte numa densidade de 10 aves/m², até atingirem a idade estabelecida para cada ensaio metabólico.

Aos 14, 35 e 56 dias de idade, as aves foram pesadas e selecionadas para serem distribuídas entre os tratamentos de forma que as parcelas apresentassem pesos médios semelhantes. O peso médio inicial e o desvio padrão das aves nessas idades foram: $234 \pm 38\text{g}$, $821 \pm 11\text{g}$ e $1643 \pm 36\text{g}$, respectivamente.

Utilizou-se o método da coleta total de excretas. Cada período experimental foi de sete dias, sendo três dias para a adaptação das aves às rações, manejo e gaiolas e quatro dias para a coleta das excretas. Na fase inicial, as aves foram alojadas em baterias metálicas com aquecimento, e nas fases de crescimento e final em gaiolas metálicas tipo recria sendo alojadas três e cinco aves por gaiola, respectivamente.

Em cada ensaio foram utilizados 250 aves da linhagem ISA Label distribuídas ao acaso em cinco tratamentos e cinco repetições de 10 aves cada uma. Os tratamentos consistiram das cinco rações utilizadas nas respectivas fases.

As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja com adição de óleo vegetal para o ajuste dos níveis de EM. Os valores de composição dos alimentos utilizados nas rações estão de acordo com ROSTAGNO et al. (2000). Todas as rações eram isoprotéicas, isocálcicas, isofosfóricas e isoaminoacídicas segundo as recomendações do NRC (1994) para cada fase.

Os diferentes níveis de EM das rações experimentais foram obtidos por meio de misturas da ração com nível mais baixo de EM correspondente ao tratamento 1 e a ração com nível mais alto de energia correspondente ao tratamento 5 de cada fase (Tabela 1). As proporções das misturas das rações estão demonstradas na Tabela 2.

Na Tabela 3 é apresentada a composição bromatológica das rações utilizadas nos respectivos ensaios metabólicos. As análises de matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo foram conduzidas segundo a metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002). A energia bruta foi determinada em bomba calorimétrica adiabática (Modelo MS 10 A, Reichel e Partner, GmbH, Alemanha).

Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais.

Ingredientes	Tratamentos					
	Fase Inicial		Fase de Crescimento		Fase Final	
	T1	T5	T1	T5	T1	T5
Milho	51,840	53,223	58,851	58,705	64,650	61,667
Farelo de Soja	37,227	36,969	31,416	31,444	27,317	27,877
Óleo	0,000	6,363	0,000	6,875	0,000	7,825
Inerte ¹	7,486	0,000	6,756	0,000	5,404	0,000
Fosfato Bicálcico	1,664	1,660	1,261	1,261	1,062	1,069
Calcário	1,023	1,026	1,144	1,143	1,120	1,113
Sal Comum	0,375	0,375	0,279	0,280	0,207	0,208
DL- Metionina 99%	0,177	0,175	0,084	0,084	0,033	0,034
Coxista ²	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Surmax ³	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Mistura Vitamínica ⁴	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Mistura Mineral ⁵	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Total	100,000	100,00	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição Calculada						
Energia Metabolizável (kcal/kg)	2600	3200	2700	3300	2800	3400
Proteína bruta (%)	21,4	21,4	19,35	19,35	18,00	18,00
Lisina (%)	1,165	1,161	1,020	1,021	0,921	0,929
Metionina (%)	0,505	0,504	0,387	0,387	0,320	0,320
Metionina + cistina (%)	0,840	0,840	0,700	0,700	0,619	0,616
Treonina (%)	0,834	0,834	0,753	0,753	0,700	0,700
Triptofano (%)	0,273	0,272	0,240	0,240	0,216	0,218
Cálcio (%)	0,940	0,940	0,870	0,870	0,800	0,800
Fósforo disponível (%)	0,420	0,420	0,340	0,340	0,300	0,300
Sódio (%)	0,190	0,190	0,150	0,150	0,120	0,120

¹ Areia Lavada² Anticoccidiano (Salinomocina - 12%)³ Promotor de crescimento (Avilamicina)⁴ Mistura Vitamínica- (quantidade/kg do produto) - Vitamina A - 8.000.000 UI, Vitamina B₁₂ - 10.000 mcg, Vitamina D₃ - 2.000.000 UI, Vitamina E - 15.000 mg, Vitamina K₃ - 2000 mg, Ácido fólico - 700 mg, Ácido pantotênico - 8000 mg, Biotina - 60 mg, Niacina - 30.000 mg, Selênio - 400 mg, Antioxidante - 5000 mg, Riboflavina - 4000 mg, Tiamina - 1000 mg, Piridoxina - 2000 mg.⁵ Mistura Mineral - (quantidade/kg do produto)- Mn - 126.000 mg, Zn - 126.000 mg, Fe 105.000 mg, Cu - 12.600 mg, I - 2520 mg.**Tabela 2.** Mistura das rações experimentais em todas as fases de criação.

Rações	Tratamentos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Tratamento 1	100%	75%	50%	25%	0
Tratamento 5	0	25%	50%	75%	100%

Tabela 3. Composição bromatológica das rações experimentais.

Níveis de Energia Metabolizável (kcal/kg)	Composição Química*			Energia Bruta (kcal/kg)
	Matéria Seca (%)	Proteína Bruta (%)	Extrato etéreo (%)	
Fase Inicial				
2600	89,29	21,47	2,99	3563
2750	89,88	21,55	4,69	3727
2900	89,43	21,66	6,26	3926
3050	89,02	21,72	7,80	4060
3200	89,39	21,60	9,44	4294
Fase de Crescimento				
2700	89,32	19,55	3,13	3570
2850	89,06	19,71	4,73	3768
3000	89,29	19,36	6,25	3935
3150	89,25	19,80	7,90	4123
3300	89,14	19,13	9,74	4279
Fase Final				
2800	90,11	17,94	3,30	3761
2950	90,29	18,20	4,99	3821
3100	90,24	18,64	6,88	4006
3250	90,46	17,86	8,41	4038
3400	90,59	17,71	10,25	4395

* Dados com base na matéria natural

Durante todo o período experimental, a água e a ração foram oferecidas à vontade, sendo que os comedouros foram abastecidos duas vezes ao dia para evitar desperdícios.

Para a coleta das excretas, sob as baterias, foram instaladas bandejas de alumínio previamente revestidas com plástico para evitar perdas. O início e o término da coleta foi estabelecido com o uso de marcador. Pesou-se aproximadamente 1kg de ração para cada parcela experimental e adicionou-se 1% de óxido férrico, no primeiro e no último dia de coleta. Assim, as excretas não-marcadas na primeira coleta e as marcadas na última coleta foram desprezadas.

As coletas de excretas foram realizadas duas vezes ao dia, no início da manhã e no final da tarde. Uma vez coletadas, foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas por repetição e congeladas. No final do período experimental, foram determinadas a quantidade de ração consumida e a quantidade total de excreta produzida. Após o descongelamento, à temperatura ambiente, as excretas de cada repetição foram homogeneizadas para a retirada de uma amostra que foi seca em

estufa de ventilação forçada (320-SE, FANEM, São Paulo) a 55°C por 72 horas. Em seguida, as amostras foram moídas em moinho tipo faca (MOD 340, ART LAB, São Paulo) com peneira de 16 mash com crivos de 1mm e levadas ao laboratório junto com amostras das rações experimentais para a determinação da matéria seca, nitrogênio e energia bruta.

A determinação da matéria seca (MS) e do nitrogênio (N) foi conduzida segundo a metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002). A energia bruta foi determinada em bomba calorimétrica adiabática (Modelo MS 10 A, Reichel e Partner, GmbH, Alemanha).

Com base nos resultados laboratoriais obtidos foram calculados os valores da energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) utilizando a equação proposta por MATTERSON et al. (1965).

$$EMAn = \frac{(EB \text{ ing} - EB \text{ exc}) \pm (8,22 \times BN)}{MS \text{ ingerida}}$$

Onde:

EB ing = Energia Bruta ingerida

EB exc = Energia Bruta excretada

BN (Balanço de nitrogênio)= (MS ingerida x N dieta) – (MS excretas x N excretas)

8,22 = corresponde a quantidade de energia, em kcal, de cada grama de N retido

Resultados e Discussão

Aproveitamento da energia da dieta pelas aves de corte de crescimento lento na fase inicial

Na Tabela 4 são demonstrados os valores de EMAn determinados e calculados das rações experimentais. A EMAn calculada foi obtida através da tabela nacional de composição de alimentos (ROSTAGNO et al., 2000) utilizada para frangos de corte.

Tabela 4. Valores calculados e determinados de energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) das rações experimentais utilizadas na fase inicial.

Tratamentos (kcal/kg)	EMAn calculada ¹ (kcal/kg MN ²)	EMAn determinada (kcal/kg MN ²)	Diferença entre a EMAn determinada e calculada
2600	2600	2525 ± 16,46	-75
2750	2750	2673 ± 15,43	-77
2900	2900	2852 ± 45,34	-48
3050	3050	2964 ± 17,21	-66
3200	3200	3191 ± 16,67	-9

¹Obtida através dos valores energéticos dos ingredientes da tabela de composição de alimentos de ROSTAGNO et al. (2000)

²MN = Matéria Natural

Os valores de EMAn determinados foram inferiores aos calculados como mostra a Tabela 4. Isto demonstra menor aproveitamento da energia das rações experimentais pelas aves de crescimento lento nesta fase, uma vez que o valor determinado foi em média 55 kcal menor do que o calculado.

Para NIR (1998) e MENTEN et al. (2002), os valores de EMAn dos alimentos encontrados nas tabelas (EMAn calculada) estão acima dos valores corretos para pintos. Isto pode estar relacionado com o menor desenvolvimento e a maturação do sistema digestório em aves jovens, o que pode influenciar na utilização dos nutrientes dos alimentos (NITSAN et al., 1991; SELL et al., 1991), e conseqüentemente reduz os

valores de energia metabolizável, especialmente nos dez primeiros dias após a eclosão (BATAL & PARSONS, 2002).

Segundo MAIORKA (2001), na eclosão, o sistema digestório está anatomicamente completo, mas sua capacidade funcional ainda está imatura se comparada ao de aves adultas. MURAKAMI et al. (1992) verificaram que o crescimento do pâncreas, fígado e do intestino delgado das aves apresentam seu ápice entre o terceiro e o sétimo dia pós-eclosão, porém a taxa de crescimento desses órgãos é reduzida posteriormente, apresentando ainda, limitações fisiológicas para o aproveitamento dos nutrientes nesta fase.

Para ZELENKA (1968) a capacidade de metabolização da energia de uma dieta decresce rapidamente durante os primeiros dias após a eclosão até atingir um valor mínimo entre o sétimo e nono dia de idade. Ocorre, a seguir, um aumento progressivo até a segunda semana, ocasião em que a ave metaboliza cerca de 9,8% a mais do que no período anterior.

MENDONÇA JUNIOR (1983) determinou valores de EMAn de rações com dois níveis de energia (2900 e 3200 kcal de EM/kg) para frangos de corte no período de um a 56 dias de idade. O autor verificou menores valores de EMAn das rações durante as três primeiras semanas de idade em relação aos obtidos nas semanas posteriores. Segundo CAREW JUNIOR et al. (1963), os níveis mais baixos de EMAn nos períodos iniciais de vida seriam devidos à baixa capacidade que as aves têm, nesta idade, de absorverem lipídeos dietéticos.

Entre os nutrientes, os lipídios têm sido os mais discutidos em relação à sua digestão e absorção em função da idade. As diferenças na digestibilidade da gordura entre aves jovens e adultas foram verificadas por CAREW JUNIOR et al. (1972), WHITEHEAD & FISHER (1975); KATANGOLE & MARCH (1980); SELL et al. (1986) e KAN et al. (1988).

Moran Junior (1989) citado por SAKOMURA (1996) relatou que a absorção de gorduras em aves jovens é baixa até a maturação do intestino delgado. Logo após o nascimento, as células epiteliais do intestino das aves encontram-se em fase de transição. Os enterócitos, durante o desenvolvimento embrionário, são orientados para

transferência de imunoglobulinas, e as novas células especializadas para digestão e absorção não estão completamente desenvolvidas até duas a três semanas após o nascimento. De acordo com RENNERT & HILL (1960), as aves aumentam a capacidade de utilizar a gordura da dieta após duas a seis semanas de idade.

Além do efeito da idade, a discrepância entre os valores de EMAn determinados e calculados pode ser devido às diferenças genéticas entre as aves utilizadas nos ensaios de metabolismo, já que a energia calculada das rações experimentais foi obtida com base nos valores energéticos dos ingredientes encontrados na tabela brasileira de composição de alimentos (ROSTAGNO et al., 2000) que são determinados em ensaios metabólicos com frangos de corte de linhagens comerciais.

A digestibilidade dos nutrientes, segundo SIBBALD (1976), pode depender do genótipo das aves. SIBBALD & SLINGER (1963) relataram que houve diferenças no requerimento nutricional de diferentes linhagens e atribuíram tais diferenças a vários fatores, dentre eles, a variação genética para capacitar as aves de digerir e absorver nutrientes. SPRATT & LEESON (1987) encontraram diferenças significativas nos valores de EMAn determinados com aves de postura (Single Comb White Leghorn) e frangos de corte.

O efeito da genética na digestibilidade dos alimentos também foi observado por WADA (2004) que verificou que as aves de corte da linhagem ISA Label apresentaram menores valores de EMAn do milho, do farelo de soja e do óleo degomado de soja quando comparado com os valores determinados com frangos de corte da linhagem Ross.

Aves de corte de crescimento lento podem apresentar menor capacidade digestiva por ainda manterem suas características genéticas originais quando comparado com as linhagens de frangos de corte criadas em sistema intensivo, que devido ao intenso e constante melhoramento genético aumentaram sua capacidade de aproveitar os alimentos para sustentar um metabolismo e um crescimento mais acelerado.

Aproveitamento da energia da dieta pelas aves de corte de crescimento lento na fase de crescimento

Na Tabela 5 são demonstrados os valores de EMAn determinados e calculados das rações experimentais. A EMAn calculada foi obtida através da tabela de composição de alimentos utilizada para frangos de corte publicada por ROSTAGNO et al. (2000).

Tabela 5. Valores calculados e determinados de energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) das rações experimentais utilizadas na fase de crescimento.

Tratamentos (kcal/kg)	EMAn calculada ¹ (kcal/kg MN ²)	EMAn determinada (kcal/kg MN ²)	Diferença entre a EMAn determinada e calculada
2700	2700	2661 ± 36,07	-39
2850	2850	2801 ± 53,71	-49
3000	3000	2981 ± 52,14	-19
3150	3150	3194 ± 48,07	+44
3300	3300	3332 ± 22,97	+32

¹Obtida através dos valores energéticos dos ingredientes da tabela de composição de alimentos de ROSTAGNO et al. (2000)

²MN = Matéria Natural

Os valores determinados de EMAn das rações experimentais demonstram que as aves de corte crescimento lento aproveitaram melhor a energia proveniente das rações utilizadas no período de 22 a 49 dias de idade quando comparado ao período de um a 21 dias, uma vez que os valores determinados foram em média 6 kcal menores do que os calculados nesta fase, e no período inicial a diferença entre eles foi de 55 kcal .

WASHBURN et al. (1975) destacaram a influência altamente significativa da idade sobre os valores de energia metabolizável da ração, sendo que entre a quinta e a sexta semana estes valores são máximos.

Algumas pesquisas (WHITEHEAD & FISHER, 1975; KATANGOLE & MARCH, 1980; SELL et al., 1986) demonstraram que a idade da ave exerce influência no

processo de digestão e absorção de gorduras, sendo que tanto a EM quanto a absorção das gorduras aumentaram com a idade das aves.

Os frangos ISA Label aproveitaram de forma semelhante a energia proveniente da dieta quando comparado com as linhagens comerciais de frangos de corte na fase de crescimento, uma vez que os desvios-padrão da EMAn determinada foram similares às diferenças entre os valores determinados e calculados (Tabela 5).

Este resultado pode ser atribuído à idade já que o período em que se realizou o ensaio metabólico com as aves ISA Label (35 a 42 dias) é semelhante àquele utilizado para determinar a EMAn com frangos de corte de linhagens comerciais.

Entretanto, os valores determinados de EMAn nos dois últimos níveis de energia (3150 e 3300 kcal de EM/kg) foram maiores do que os calculados, evidenciados pelas diferenças menores (positivas) entre esses valores (44 e 32 kcal, respectivamente).

Conforme o NRC (1994), o uso de gorduras na dieta de frangos de corte promove aumento no valor de EM das rações maior do que a soma da energia proveniente dos ingredientes. Atribui-se a este efeito ao aumento do tempo de retenção do alimento no trato digestório, sendo definido como efeito extracalórico das gorduras. O NRC também atribui a este efeito extracalórico a melhora na palatabilidade e na conversão alimentar e a redução na perda de nutrientes, entre outros, como efeitos benéficos do uso de gorduras nas formulações.

Aproveitamento da energia da dieta pelas aves de corte de crescimento lento na fase final

Na Tabela 6 são demonstrados os valores de EMAn determinados e calculados das rações experimentais. A EMAn calculada foi obtida através da tabela nacional de composição de alimentos (ROSTAGNO et al., 2000) utilizada para frangos de corte.

Tabela 6. Valores calculados e determinados de energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) das rações experimentais utilizadas na fase final.

Tratamentos (kcal/kg)	EMAn calculada ¹ (kcal/kg MN ²)	EMAn determinada (kcal/kg MN ²)	Diferença entre a EMAn determinada e calculada
2800	2800	2984 ± 87,45	+184
2950	2950	3130 ± 45,36	+180
3100	3100	3279 ± 48,30	+179
3250	3250	3366 ± 46,35	+116
3400	3400	3667 ± 44,80	+267

¹Obtida através dos valores energéticos dos ingredientes da tabela de composição de alimentos de ROSTAGNO et al. (2000)

²MN = Matéria Natural

As aves de corte de crescimento lento apresentaram maior digestibilidade de todas as rações na fase final. O melhor aproveitamento dos nutrientes pelas aves nessa fase é atribuído à idade, uma vez que os valores calculados de EMAn foram obtidos através da tabela de ROSTAGNO et al. (2000) que são originados de frangos de corte com no máximo 42 dias. Desta forma, como a EMAn das rações neste período foi determinada com aves ISA Label com 56 a 63 dias de idade, as diferenças entre os valores determinados foram superiores aos calculados em todas as rações.

O efeito extracalórico do óleo sobre os valores de EMAn das rações pode ter influenciado de forma mais expressiva a metabolização da energia da ração mais energética (3400 kcal/kg), já que o valor de EMAn determinado para esta ração foi muito superior ao calculado quando comparado com as diferenças entre os valores determinados e calculados das demais rações.

Os valores de EMAn determinados das rações foram em média superiores aos calculados 6%, com maior destaque para a ração de 3400 kcal de EM/kg que apresentou um valor de EMAn determinado 8% maior do que o calculado. Associado ao efeito da idade, a maior diferença (267 kcal) entre os valores determinado e calculado pode ser devido ao alto teor de extrato etéreo (10,25%) desta ração (Tabela 3). Neste caso, o efeito extracalórico do óleo foi exacerbado pela grande quantidade desse ingrediente presente nessa dieta (7,825 kg).

O efeito extracalórico da gordura refere-se à maior energia líquida desta, portanto, quando a gordura é incluída na dieta, ocorre redução da síntese de ácidos graxos e a ave dispõe de mais energia para os propósitos produtivos que se propõe (FRANCO, 1992).

SAKOMURA (1996) ao incluir diferentes níveis de soja integral tostada (10; 20; 30 e 40,5%) e extrusada (8,5; 17; 26 e 34,5%) nas rações de poedeiras observou maiores diferenças entre a EMAn determinada e calculada nas rações com maior nível de inclusão de soja, independentemente do tratamento que tenha recebido. Os valores determinados de EMAn das rações contendo soja integral tostada e extrusada foram em média superiores aos calculados 4,22 e 1,59%, respectivamente. Com evidência para os valores determinados das rações com maiores níveis de inclusão das sojas (40,5 e 34,5%) que apresentaram valores de EMAn determinados 7,5 e 5,2% maiores que os calculados, respectivamente. A autora atribuiu o resultado ao efeito extracalórico do óleo contido nas sojas.

PUCCI et al. (2003) também atribuíram ao efeito extracalórico das gorduras a melhora no desempenho de frangos de corte aos 42 dias de idade devido ao aumento da digestibilidade de nutrientes, sobretudo do extrato etéreo e da EMAn das rações que aumentou em 2,3% com a inclusão de óleo.

A partir dos valores de EMAn determinados das rações nas outras fases é possível observar que as aves ISA Label demoram mais para atingir o mesmo aproveitamento dos nutrientes da dieta em relação aos frangos de corte, porém com 63 dias de idade as aves demonstraram ser mais eficientes em aproveitar a energia dietética.

Essa pesquisa demonstrou que as aves jovens, em relação às adultas, apresentam menor capacidade de metabolização da gordura proveniente das rações. Em conseqüência desse fato, a diferença entre os valores de EMAn determinados e calculados foi maior nas rações avaliadas na fase inicial quando comparada com as diferenças entre esses valores nas outras fases. Portanto, para a formulação das rações, devem ser consideradas as diferenças nos valores de energia metabolizável dos alimentos, para as aves jovens e adultas. Além disso, destacam-se o efeito

extracalórico das gorduras e o da genética que também contribuíram para o aumento na discrepância entre valores de EMAn determinados e calculados.

Os resultados sugerem que a utilização de dados determinados com frangos de corte industriais na formulação de dietas para aves de corte de crescimento lento podem estar superestimando na fase inicial ou subestimando na última fase o aproveitamento dos nutrientes por estas aves, impossibilitando a formulação de rações economicamente viáveis que atendam suas reais necessidades metabólicas. Dessa forma, mais estudos com aves de linhagens de crescimento lento são fundamentais para adequado conhecimento de seu metabolismo.

Conclusão

As aves de corte de crescimento lento aumentam a capacidade de metabolização da energia da ração com a idade. Desta forma, a utilização de valores tabelados de EMAn para composição das rações podem superestimar o aproveitamento da energia por essas aves na fase inicial e subestimar na fase final.

Referências

ALBINO, L. F. T.; SILVA, M. A. Valores nutritivos de alimentos para aves e suínos determinados no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1996. p.361-388.

BATAL, A. B.; PARSONS, C. M. Effect of age on nutrient digestibility in chick fed different diets. **Poultry Science**, Savoy, v. 81, p. 400 -407, 2002.

BRUM, P. A. R.; ZANOTTO, D. L.; LIMA, G. J. M. M.; VIOLA, E. S. Composição química e energia metabolizável de ingredientes para aves. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.5, p.995-1002, 2000.

CAREW JUNIOR, L. B.; NESHEIN, M. C.; HILL, F. W. The relationship of dietary energy level and density to the growth response of chicks to fats. **Poultry Science**, Savoy, v.42, p.710-718, 1963.

CAREW JUNIOR, L. B.; MANCHEMER, R. M.; SHARP, R. W.; FOSS, D. C. Fat absorption by the very young chicks. **Poultry Science**, Savoy, v.51, p.732-742, 1972.

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

FREITAS, E. R. **Avaliação nutricional de alguns alimentos processados para aves por diferentes metodologias e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte**. 2003. 129f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2003.

KAN, C. A.; SCHEELE, C. W.; JANSSEN, W. M. M. A. The energy content of full-fat soya beans in meal and pelleted feeds for adult cocks and broilers. **Animal Feed Science and Technology**, Sweden, v. 19, p.97-104, 1988.

KATANGOLE, J. B. D.; MARCH, B. E. Fat utilization in relation to intestinal fatty acid binding protein and bile salts in chicks of different ages and different genetic sources. **Poultry Science**, Savoy, v.59, p.819 - 827, 1980.

MAIORKA, A. Adaptações digestivas pós-eclosão. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2001. p.141-152.

MATTERSON, L .D.; POTTER, L. M.; STUTUZ, N. W.; SINGSEN, E. P. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. Storrs: The University of Connecticut, Agricultural Experiment Station, 1965. p 3-11. (Research Report, 7).

MENDONÇA JUNIOR, C. X. Efeitos da idade e sexo sobre a metabolização da energia bruta alimentar em frangos de corte. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v.20, n.1, p.68-84, 1983.

MENTEN, J. F M.; LONGO, F. A.; PEDROSO, A. A.; FIGUEIREDO, A. N.; RACANICCI, A. M. C.; SORBARA, J. O. B.; GAIOTTO, J. B. Valores de energia metabolizável de milho e farelo de soja para frangos de corte na fase pré-inicial. In. REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1CD-ROM

MURAKAMI, H.; AKIBA, Y.; Horiguchi, M. Growth and utilization of nutrients in newly-hatched chicks or without removal of residual yolk. **Growth Development and Aging**, Hulls Cove, v.56, p.75-84, 1992.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of poultry**. 9th.ed. Washington: National Academy of Science, 1994. 154 p.

NIR, I. Mecanismos de digestão e absorção de nutrientes durante a primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1998, Campinas. **Anais ...** Campinas: FACTA, 1998. p.81-91.

NITSAN, Z.; EN-AVRAHAM, G.; ZOREF, Z.; NIR, I. Growth and development of the digestive organs and some enzymes in broiler chicks after hatching. **British Poultry Science**, Roslin, v.32, p.515-523, 1991.

PENZ JUNIOR, A. M.; KESSLER, A. M.; BRUGALLI, I. Novos conceitos de energia para aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1999. p.1-24.

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

RENNER, R.; HILL, F. W. Studies on the effect of heat treatment on the metabolizable energy value of soybeans and extracted soybeans flakes for the chick. **Journal Nutrition**, London, v.70, p.219-255, 1960.

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: UFV, 2000.141p.

SAKOMURA, N.K. **Estudo do valor nutricional das sojas integrais processadas e de sua utilização na alimentação de frangos e poedeiras**. 1996. 178f. Tese (Livre Docência em Avicultura) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 1996.

SELL, J. L.; ANGEL, C. R.; PIQUER, F. J.; MALLARINO, G. G.; AL-BATSHAN, H. A. Developmental patterns of selected characteristics of the gastrointestinal tract of young turkeys. **Poultry Science**, Savoy, v.70, p.1200-1205, 1991.

SELL, J. L.; KROGDHAL, A.; HANYU, N. Influence of age on utilization of supplemental fats by young turkeys. **Poultry Science**, Savoy, v.65, p.546-554, 1986.

SIBBALD, I. R. The true metabolizable energy value of several feedingstuffs measured with roosters, laying hens, turkeys and broiler hens. **Poultry Science**, Savoy, v.55, n.2, p. 1459-1463, 1976.

SIBBALD, I. R.; SLINGER, S. J. A biological assay for metabolizable energy in poultry feed ingredients together with findings which demonstrate some of the problems associated with the evaluation of fats. **Poultry Science**, Savoy, v.42, n.1, p.313-325, 1963.

SILVA, D. J; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SPRATT, R. S.; LEESON, S. Determination of metabolizable energy of various diet using Leghorn, Dwarf and Regular broiler breeder hen. **Poultry Science**, Savoy, v.66, n.1, p.314-317, 1987.

WADA, M. T.; SAKOMURA, N. K.; FORTES, C. M. L. S.; MENDONÇA, M. O.; SANTOS, F. R.; BARBOSA, N. A. A. Determinação dos valores de energia metabolizável de alguns ingredientes utilizados na alimentação de frangos de corte tipo caipira. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, supl.6, p.59, 2004.

WADA, M. T. **Efeito da genética das aves no aproveitamento da energia dos alimentos**. 2004. 30 f. Monografia (Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

WASHBURN, K. W.; GUILL, R. A.; EDWARDS JUNIOR, H. M. Influence of genetic differences in the feed efficiency of young chickens on derivation of metabolizable energy from the diet and nitrogen retention. **Journal Nutrition**, London, v.105, p.726-732, 1975.

WHITEHEAD, G. C.; FISHER, C. The utilization of various fats by turkey of different ages. **British Poultry Science**, Roslin, v.16, p. 481-485, 1975.

ZELENKA, J. Influence of the age of chicken on the metabolizable energy values of poultry diets. **British Poultry Science**, Roslin, v.9, p.135-142, 1968.

CAPÍTULO 3 - NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA AVES DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO MACHOS CRIADOS EM SISTEMA SEMICONFINADO

Níveis de Energia Metabolizável para Aves de Corte de Crescimento Lento Machos Criados em Sistema Semiconfinado

RESUMO - Foram conduzidos três ensaios para determinar as exigências de energia metabolizável (EM) e a melhor relação energia:proteína (E:P) para aves de corte macho de crescimento lento criados em sistema semiconfinado nas fases: inicial (um a 21), crescimento (22 a 49) e final (50 a 70 dias de idade). Em cada ensaio, 400 machos da linhagem ISA Label com idade correspondente à fase de criação foram alojados na instalação experimental constituída por 20 piquetes. Cada piquete dispõe de uma área coberta de 3,13m² para alimentação e recolhimento das aves e uma área de pastejo de 72,87m². O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições de 20 aves cada. A proteína bruta e os demais nutrientes foram mantidos constantes em todas as rações de acordo com as recomendações do NRC (1994) para cada fase. Os dados foram analisados utilizando o SAS (1999). A relação E:P e o nível de EM que maximizaram o desempenho e as características da carcaça de frangos de corte ISA Label machos criados em sistema semiconfinado em cada fase estudada foram: 128 e 2750 (inicial); 147 e 2850 (crescimento); 172 e 3100 kcal de EM/kg na ração (final).

Palavras-chave: exigência de energia, linhagem ISA Label, relação energia:proteína

Introdução

Entre os sistemas alternativos de produção de carne, a criação de aves de corte de crescimento lento tem se destacado, principalmente, porque tornou-se lucrativa e uma opção de renda extra para pequenos produtores, uma vez que a criação em menor escala permitiu que estes investissem em qualidade. Entretanto, o desenvolvimento do mercado tem despertado o interesse para uma produção em maior escala como existe em alguns países da Europa.

A avicultura alternativa oferece produtos provenientes da criação de aves em sistema intensivo ou semi-intensivo, em que parte da alimentação é suprida por alimentos naturais como forragens (pasto ou verde picado), insetos e minhocas e parte por rações balanceadas. Essas características atraíram uma parcela da população mais exigente que se dispõe a pagar um pouco mais pelos produtos que proporcionem uma alimentação natural e saborosa (ALBINO et al., 2001). O sabor diferenciado da carne de aves criadas nesses sistemas se deve ao menor teor de gordura, coloração mais avermelhada e maior consistência da fibra em relação ao frango de corte de linhagem convencional (SILVA et al., 2002).

A literatura tem mostrado que o nível de energia da ração tem relação direta com o desempenho das aves. Entretanto, poucas pesquisas para estudar exigências de energia para aves de corte de crescimento lento criadas em sistema semiconfinado foram realizadas até o momento. Nesse contexto, o embasamento teórico é fundamentado nos trabalhos que estudam as exigências de energia metabolizável (EM) e relação energia:proteína (E:P) para frangos de corte.

Ao avaliar rações com alta e baixa energia (3200 e 2900 kcal EM/kg) e diferentes relações E:P na fase inicial (um a 21 dias de idade) para frangos de corte da linhagem Ross, REGINATTO et al. (2000) observaram que a ração de alta energia (3200 kcal EM/kg) proporcionou maior ganho de peso, melhor conversão alimentar e calórica. Porém o consumo foi menor, sugerindo que a relação E:P de 139 (3200 kcal de EM/kg e 23% de proteína bruta) foi a mais indicada para estas variáveis. Já na fase de

crescimento, estes autores verificaram que a dieta contendo 3200 kcal EM/kg proporcionou maior ganho de peso, melhor conversão alimentar e calórica, porém diminuiu o consumo de ração. A ampliação da relação E:P durante esta fase não afetou significativamente o ganho de peso das aves alimentadas com dieta de alta ou baixa energia.

O NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC, 1994) e ROSTAGNO et al. (2000) recomendam para frangos de corte na fase inicial (um a 21 dias de idade) as relações E:P de 142 e 139, respectivamente, para a fase de crescimento (22 a 42 dias) 160 e, para a fase final (43 a 56 dias), o NRC sugere a relação 178.

Ao estudarem a influência da alimentação sobre o rendimento de carcaça, OLOMU E OFFIONG (1980) e NOBRE et al. (1994b) verificaram que os diferentes níveis de energia da ração não afetaram significativamente o rendimento, porém BERTECHINI et al. (1991b) observaram que o nível mais elevado de energia (3200 kcal EM/kg de ração) proporcionou melhor rendimento de carcaça.

Quanto a quantidade de gordura abdominal, BERTECHINI et al. (1991a) e ABREU (1992) constataram aumento nesta variável em frangos de corte quando trabalharam com níveis crescentes de EM nas rações.

A composição corporal pode ser influenciada por fatores genéticos, ambientais, fisiológicos e nutricionais. Diferenças nas deposições de gordura ou proteína, não são apenas decorrentes da genética das aves, mas também da manipulação nutricional das dietas, principalmente no que se refere aos níveis de energia (BOEKHOLT et al., 1994) e relações E:P (MACLEOD, 1990).

Considerando que aves de corte de crescimento lento podem responder de forma diferente aos níveis energéticos e as relações E:P é necessário investigar qual é o nível de energia mais adequado e a melhor relação para proporcionar o máximo desempenho e melhores características e composição química da carcaça.

Esta pesquisa foi conduzida com os objetivos de determinar níveis de EM, bem como a melhor relação E:P para machos de uma linhagem de corte de crescimento lento criados em sistema semiconfinado na fase inicial (um a 21), crescimento (22 a 49) e final (50 a 70 dias de idade).

Material e Métodos

Três ensaios foram realizados no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias -FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP no período de 28 de junho a seis de setembro de 2003 para determinar as exigências de EM e a melhor relação E:P para aves de corte machos de crescimento lento criados em sistema semiconfinado nas fases inicial, crescimento e final.

Para a formação das unidades experimentais foi criado um lote de machos da linhagem ISA Label. Na fase inicial, 400 aves foram alojadas nas instalações experimentais com um dia de idade e os demais pintos foram alojados em um galpão convencional numa densidade de 10 aves/m². À medida que os ensaios foram sendo conduzidos as aves eram selecionadas com base no peso individual para serem distribuídas entre os tratamentos de forma que as parcelas apresentassem pesos médios semelhantes. As aves mantidas no galpão foram alimentadas com uma ração única (correspondente ao tratamento 3 de cada ensaio) contendo 2900, 3000 e 3100 kcal de EM/kg para as fases inicial (um a 21), crescimento (22 a 49) e final (50 a 70 dias de idade), respectivamente.

A instalação experimental em sistema semiconfinado é constituída por 20 piquetes. Cada um apresenta uma área coberta de 3,13m² com cama de maravalha, comedouros e bebedouros pendulares e uma área de pastejo com 72,87m². Foram alojadas 20 aves por piquete com uma área de pastejo de no mínimo 3m² por ave. Pela manhã elas eram soltas nos piquetes e recolhidas para a área coberta no final da tarde. Os frangos só tiveram acesso ao pasto com 21 dias de idade (início da fase de crescimento), sendo mantidos até esta idade na área coberta.

Na fase inicial foram estudados os seguintes níveis de EM: 2600, 2750, 2900, 3050 e 3200 kcal de EM/kg da ração. O nível de proteína bruta (PB) utilizado foi 21,40%, e os níveis dos demais nutrientes foram mantidos constantes em todos os

tratamentos de acordo com as recomendações do NRC (1994) para esta fase (Tabela 1). Dessa forma foram avaliadas as seguintes relações E:P 121, 128, 135, 142 e 149.

Os níveis de 2700, 2850, 3000, 3150 e 3300 kcal de EM/kg da ração foram avaliados na fase de crescimento. As rações eram isoprotéicas (19,35%), isocálcicas (0,87%), isofosfóricas (0,34%) e isoaminoacídicas segundo as recomendações do NRC (1994). Dessa forma, as relações E:P estudadas foram: 139, 147, 155, 162 e 170 (Tabela 1).

No período de 50 a 70 dias de idade foram analisados os níveis de 2800, 2950, 3100, 3250 e 3400 kcal de EM/kg da ração. O nível de PB foi 18% e os níveis dos demais nutrientes foram mantidos constantes de acordo com as recomendações do NRC (1994) para a fase final (Tabela 1). Dessa forma foram avaliadas as seguintes relações E:P: 156, 164, 172, 181 e 189.

As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja com adição de óleo vegetal para o ajuste dos níveis de EM. Os valores de composição dos alimentos utilizados nas rações estão de acordo com ROSTAGNO et al. (2000).

Foram determinados em ensaios de digestibilidade os valores de energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) das rações utilizadas nas respectivas fases.

Os diferentes níveis de EM das rações experimentais foram obtidos por meio de misturas da ração com nível mais baixo de EM correspondente ao tratamento 1 e a ração com nível mais alto de energia correspondente ao tratamento 5 de cada fase (Tabela 1). As proporções das misturas das rações estão demonstradas na Tabela 2.

Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais.

Ingredientes	Tratamentos					
	Fase Inicial		Fase de Crescimento		Fase Final	
	T1	T5	T1	T5	T1	T5
Milho	51,840	53,223	58,851	58,705	64,650	61,667
Farelo de Soja	37,227	36,969	31,416	31,444	27,317	27,877
Óleo	0,000	6,363	0,000	6,875	0,000	7,825
Inerte ¹	7,486	0,000	6,756	0,000	5,404	0,000
Fosfato Bicálcico	1,664	1,660	1,261	1,261	1,062	1,069
Calcário	1,023	1,026	1,144	1,143	1,120	1,113
Sal Comum	0,375	0,375	0,279	0,280	0,207	0,208
DL- Metionina 99%	0,177	0,175	0,084	0,084	0,033	0,034
Coxistaç ²	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Surmax ³	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Mistura Vitamínica ⁴	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Mistura Mineral ⁵	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Total	100,000	100,00	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição Calculada						
Energia Metabolizável (kcal/kg)	2600	3200	2700	3300	2800	3400
Proteína bruta (%)	21,4	21,4	19,35	19,35	18,00	18,00
Lisina (%)	1,165	1,161	1,020	1,021	0,921	0,929
Metionina (%)	0,505	0,504	0,387	0,387	0,320	0,320
Metionina + cistina (%)	0,840	0,840	0,700	0,700	0,619	0,616
Treonina (%)	0,834	0,834	0,753	0,753	0,700	0,700
Triptofano (%)	0,273	0,272	0,240	0,240	0,216	0,218
Cálcio (%)	0,940	0,940	0,870	0,870	0,800	0,800
Fósforo disponível (%)	0,420	0,420	0,340	0,340	0,300	0,300
Sódio (%)	0,190	0,190	0,150	0,150	0,120	0,120

¹ Areia Lavada

² Anticoccidiano (Salinomocina - 12%)

³ Promotor de crescimento (Avilamicina)

⁴ Mistura Vitamínica- (quantidade/kg do produto) - Vitamina A - 8.000.000 UI, Vitamina B₁₂ - 10.000 mcg, Vitamina D₃ - 2.000.000 UI, Vitamina E - 15.000 mg, Vitamina K₃ - 2000 mg, Ácido fólico - 700 mg, Ácido pantotênico - 8000 mg, Biotina - 60 mg, Niacina - 30.000 mg, Selênio - 400 mg, Antioxidante - 5000 mg, Riboflavina - 4000 mg, Tiamina - 1000 mg, Piridoxina - 2000 mg.

⁵ Mistura Mineral - (quantidade/kg do produto)- Mn - 126.000 mg, Zn - 126.000 mg, Fe 105.000 mg, Cu - 12.600 mg, I - 2520 mg.

Tabela 2. Mistura das rações experimentais em todas as fases de criação.

Rações	Tratamentos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Tratamento 1	100%	75%	50%	25%	0
Tratamento 5	0	25%	50%	75%	100%

Durante todo o período experimental as aves receberam ração e água à vontade e diariamente foram registradas as temperaturas máximas e mínimas (Tabela 3).

Tabela 3. Médias semanais da temperatura ambiente em todo período experimental.

Semana	Temperatura (°C)	
	Máxima	Mínima
1	28,8	16,1
2	32,2	15,0
3	28,1	15,3
4	33,2	13,0
5	31,3	15,9
6	31,6	15,8
7	29,3	15,7
8	30,8	11,5
9	29,0	13,7
10	32,0	14,9

Foi utilizado um programa de vacinação similar ao utilizado na região para frangos de corte. O incubatório forneceu os pintinhos vacinados contra Marek, Bouda e Gumboro. Aos 13 dias de idade as aves receberam vacina contra New castle e Bronquite, com 18 dias, Gumboro cepa forte e aos 35 dias de idade receberam a segunda dose de New castle e Gumboro cepa intermediária. As vacinas foram ministradas via água. Aos 25 e 60 dias de idade, as aves foram vermifugadas utilizando a mesma via.

Em todos os ensaios foram avaliados: consumo de ração (g/ave), de proteína (g/ave) e de EM (Mcal/ave), ganho de peso (g/ave), conversão alimentar (g ração/g de ganho de peso) e calórica (Mcal consumida/g de ganho de peso).

O consumo de EM e a conversão calórica foram obtidas através dos valores de EMAn determinados das rações utilizadas nas respectivas fases.

Ao final de cada ensaio, três aves de cada parcela experimental com peso próximo ao peso médio obtido para parcela, foram selecionadas e, após jejum de 12 horas foram abatidas para avaliar as características de carcaça: rendimento de carcaça, peito, coxa e sobrecoxa (%) e porcentagem de gordura abdominal. Obteve-se o rendimento de carcaça em relação ao peso vivo em jejum das aves e o rendimento dos

demais cortes foi calculado em relação ao peso da carcaça eviscerada. Foi considerado como gordura abdominal o tecido adiposo aderido ao redor da cloaca, moela e dos músculos abdominais adjacentes.

Além do desempenho e características de carcaça foram determinadas as deposições de proteína e gordura corporal. Para isso, foram realizados abates no início e no final de cada ensaio para análise da composição corporal inicial e final. O abate inicial foi composto por um grupo de 12 aves (quatro repetições de três aves) com peso próximo ao peso médio no início de cada ensaio e no abate final foram escolhidas três aves de cada parcela com peso próximo ao peso médio da parcela.

Após o abate, as aves foram congeladas e depois autoclavadas para obtenção de uma amostra representativa.

A autoclavagem foi conduzida da seguinte forma: as aves foram acondicionadas em recipientes de inox específicos para autoclave (AV-225, PHOENIX, São Paulo) e submetidas a 127°C e 1 atm. Os pintos de um dia e 22 dias de idade foram submetidos a esta temperatura e pressão por 3h, e as aves mais velhas por 5h. O tempo de permanência na autoclave foi determinado com outras aves em ensaios anteriores.

Após este procedimento, as amostras foram homogeneizadas em um liquidificador industrial (8 L SKYNSEM, São Paulo), secas em estufa 55°C por 72h (amostra seca ao ar), moídas em moinho de bola (MA-350, MARCONI, São Paulo) e acondicionadas em recipientes identificados e congeladas. Posteriormente, foram encaminhadas ao laboratório para determinação dos teores de matéria seca, extrato etéreo e proteína bruta de acordo com a metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002).

O delineamento experimental adotado em todas as fases foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições de 20 aves cada repetição. Os dados foram analisados através do procedimento GLM do programa computacional SAS (1999). As estimativas das exigências foram determinadas pelo modelo de regressão polinomial.

Resultados e Discussão

Níveis de energia metabolizável para aves de corte de crescimento lento machos na fase inicial

Os resultados de desempenho, ingestão de EM (IEM) e de PB (IPB) e as deposições de gordura e proteína na carcaça de machos de corte ISA Label são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Efeito do nível de energia da ração sobre o desempenho, ingestão de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) e deposições de proteína e gordura na carcaça de aves de corte machos de crescimento lento no período de um a 21 dias de idade.

Variáveis	Nível de energia metabolizável ¹ (kcal/kg MN ²)					CV(%)	Probabilidade
	2600	2750	2900	3050	3200		
	Relação energia:proteína						
	121	128	135	142	149		
Consumo de ração (g/ave)	688 a	670 ab	644 b	610 c	588 c	2,97	<0,0001
Ganho de peso (g/ave)	382 a	388 a	381 a	391 a	386 a	4,22	0,9156
Conversão alimentar	1,80 a	1,73 a	1,70 a	1,56 b	1,53 b	4,53	0,0005
Conversão calórica ³	4,55 a	4,62 a	4,84 a	4,63 a	4,86 a	4,53	0,1775
Ingestão de EM (Mcal/ave) ³	1,74 b	1,79 ab	1,84 ab	1,81 ab	1,88 a	2,96	0,0248
Ingestão de PB (g/ave)	148 a	144 ab	138 b	131 c	126 c	2,97	<0,0001
Deposição de gordura (g/ave)	24,58 a	23,52 a	27,35 a	28,78 a	29,52 a	17,71	0,3753
Deposição de proteína (g/ave)	73,63 a	72,98 a	71,95 a	76,15 a	75,48 a	3,35	0,2233

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de SNK (P<0,05).

Consumo de ração = $1,1431 - 0,1735EM$; $R^2=0,83$ (P<0,0001)

Conversão alimentar = $3,0395 - 0,4750EM$; $R^2=0,68$ (P<0,0001)

Ingestão de EM = $1,2295 + 0,2000EM$; $R^2 = 0,41$ (P=0,0023)

Ingestão de PB = $245,767 - 37,3025EM$; $R^2 = 0,83$ (P<0,0001)

¹Valores de EMAn calculados das rações experimentais

²MN = Matéria Natural

³Variáveis calculadas considerando os valores de EMAn determinados em ensaio de digestibilidade

Valor de EMAn determinado (valor de EMAn calculado): 2525 (2600), 2673 (2750), 2852 (2900), 2964 (3050) e 3191 (3200) kcal/kg de MN.

Os níveis de energia afetaram significativamente o consumo de ração (CR) observando-se queda linear nesta variável a medida que os níveis de EM aumentaram segundo a equação de regressão: $CR = 1,1431 - 0,1735EM$; $R^2=0,83$ (P<0,0001). Este

resultado comprova que as aves ajustam o CR para atender as exigências energéticas. O efeito do nível de EM sobre o CR também foi detectado por ROSTAGNO (1975) que relatou que quando o nível de energia aumenta o consumo de ração diminui.

PESTI & FLETCHER (1983), ZANUSSO et al. (1999), ROSA et al. (2000), CORDEIRO et al. (2002) e LANA et al. (2004) verificaram queda no CR ao aumentarem os níveis energéticos da dieta de frangos de corte. Conforme relata o NRC (1994), geralmente, as aves ajustam o consumo alimentar para manter a ingestão mínima de energia quando tratadas com dietas contendo diferentes níveis energéticos.

Entretanto, as aves ingeriram mais energia à medida que os níveis energéticos aumentaram segundo a equação obtida: $IEM = 1,2295 + 0,2000EM$ ($R^2 = 0,41$; $P=0,0023$). Isto é consequência das aves jovens não regularem o consumo de energia tão bem como as aves adultas, desta forma o consumo de EM aumenta ligeiramente com o nível de energia da ração (ROSTAGNO, 1975). Este resultado está de acordo com os obtidos por ZANUSSO et al. (1999), OLIVEIRA et al. (2000) e LANA et al. (2004) que verificaram aumento linear do consumo de EM de pintos de corte de um a 21 dias de idade.

As aves na fase inicial de crescimento apresentam metabolismo acelerado de maneira que não controlam bem o consumo de energia diário e, com isto o controle do CR pelos níveis de energia fica prejudicado nesta fase (SCOTT et al., 1982).

Quanto à IPB, apesar das rações experimentais apresentarem o mesmo teor de proteína, observou-se redução linear com o aumento da EM da ração. Isto se deve ao fato das aves terem diminuído o CR à medida que aumentou a densidade energética. Este resultado corrobora com Matterson (1963) citado por ROSTAGNO (1975) que verificou que se a ração apresenta a mesma porcentagem de proteína, uma diminuição no consumo desta ração resulta também em menor IPB. ZANUSSO et al. (1999) constataram redução linear no consumo de PB de frangos de corte no período inicial alimentados com níveis crescentes de EM.

Não houve efeito significativo dos diferentes níveis de energia estudados sobre o ganho de peso (GP) de machos ISA Label de um a 21 dias de idade. Apesar da queda

no CR ter proporcionado menor IPB, o GP foi mantido, indicando que a menor relação E:P (121) proporcionou resultado semelhante às maiores relações.

REECE & McNAUGHTON (1982), LEESON et al. (1996) e ROSA et al. (2000) também não verificaram efeito de níveis de energia sobre o GP de frangos de corte na fase inicial. Porém, BERTECHINI et al. (1991c), BENÍCIO (1995) e ZANUSSO et al. (1999) verificaram melhoria no GP de pintos de corte em razão do aumento de EM da ração. Os últimos autores inferiram que o aumento linear no GP ocorreu em razão do incremento no consumo de EM.

Como o GP não foi alterado e houve redução no CR à medida que aumentou a densidade energética das dietas houve melhora linear na conversão alimentar (CA) à medida que os níveis de EM aumentaram segundo a equação: $CA = 3,0395 - 0,4750EM$ ($R^2=0,68$; $P<0,0001$). Estes resultados concordam com os obtidos por BERTECHINI et al. (1991c), BENÍCIO (1995), LEESON et al. (1996), CORDEIRO et al. (2002) e LANA et al. (2004) que obtiveram melhora na CA de frangos de corte com o aumento da energia das dietas na fase inicial. As rações de alta energia são melhores em termos de CA porque é necessário menos alimento para satisfazer a exigência energética da ave (ROSTAGNO, 1975).

Apesar dos machos de corte de crescimento lento terem aumentado a IEM, estes não apresentaram diferença significativa para a conversão calórica (CC). STRINGHINI et al. (2000) também não verificaram efeito de diferentes níveis de energia e proteína avaliados sobre esta variável em frangos de corte machos na fase inicial.

Os níveis de EM não influenciaram a deposição de proteína e gordura na carcaça de machos ISA Label no período de um a 21 dias de idade. No crescimento inicial de frangos de corte, a partição da EM consumida entre manutenção, retenção de proteína e gordura é razoavelmente homogênea (KESSLER et al., 2000).

O alto coeficiente de variação (17,71%) da deposição de gordura foi um fator que contribuiu para não ter sido detectado efeito dos níveis de energia sobre esta variável. De acordo com GRIFFITHS et al. (1977), existe uma grande amplitude na quantidade de gordura de animal para animal e, essa alteração individual é expressa elevando o coeficiente de variação que conseqüentemente oculta as diferenças entre tratamentos.

Apesar dos valores de deposição de gordura não terem sido significativos, as aves apresentaram uma tendência em aumentar a deposição à medida que foram elevados os níveis energéticos da ração. Isto é em decorrência das aves terem aumentado a ingestão de energia, como pode ser observado na Tabela 4. BOEKHOLT et al. (1994) também atribuíram ao incremento linear na retenção de gordura na carcaça de frangos o aumento do consumo de EM.

FREITAS et al. (1999) observaram que a adição de óleo nas rações não influenciou a composição química das carcaças de frangos de corte até os 21 dias de idade. Entretanto, ZANUSSO et al. (1999) verificaram que as deposições de proteína e gordura na carcaça de frangos de corte na fase inicial aumentaram de forma linear em razão dos níveis de EM.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados de características de carcaça dos frangos de corte ISA Label machos de um a 21 dias de idade.

Tabela 5. Efeito do nível de energia da ração sobre o rendimento (%) de carcaça, peito e pernas (coxa + sobrecoxa) e porcentagem de gordura abdominal de aves de corte machos de crescimento lento no período de um a 21 dias de idade.

Variáveis	Níveis de energia metabolizável (kcal/kg)					CV (%)	Probabilidade
	2600	2720	2900	300	3200		
	Relação energia:proteína						
	121	128	135	142	149		
Rendimento de Carcaça	62,45 a	62,08 a	63,38 a	62,87 a	63,05 a	1,70	0,4818
Rendimento de Peito	27,53 a	27,54 a	27,56 a	27,12 a	27,39 a	3,29	0,9504
Rendimento de Coxa + Sobrecoxa	32,82 a	32,94 a	32,52 a	32,85 a	32,85 a	2,05	0,9179
Porcentagem de Gordura Abdominal	1,18 a	1,15 a	1,20 a	1,45 a	1,38 a	18,33	0,3146

Os níveis de EM não afetaram as características da carcaça dos frangos ISA Label machos no período estudado. Estes resultados estão de acordo com ZANUSSO et al. (1999) e LEANDRO et al. (2000). Alguns autores sugerem que esta variável é pouco influenciada pelos níveis nutricionais da dieta.

A porcentagem de gordura abdominal não apresentou diferença significativa em relação aos níveis de energia. COON et al. (1981) atribuíram a ausência de efeito de níveis de energia sobre a gordura abdominal de frangos machos ao alto coeficiente de variação desta variável (23%). No entanto, as aves mostraram tendência em aumentar

a quantidade de gordura a medida que houve incremento nos níveis de EM. Este resultado demonstra o antagonismo que há entre CA e quantidade de gordura na carcaça, já que à medida que os níveis energéticos aumentaram houve melhora na CA e maior deposição de gordura.

Os resultados obtidos evidenciaram que o incremento no nível de EM da ração demonstrou tendência em aumentar a deposição de gordura e a porcentagem de gordura abdominal e em piorar a CC, porém melhorou a CA e não influenciou o GP das aves na fase inicial.

Embora tenha se observado melhora linear na CA, constatou-se que o nível de 2750 kcal de EM/kg correspondente a relação E:P de 128 proporcionou os melhores resultados de CC e deposição de gordura na carcaça de frangos de corte ISA Label machos na fase de um a 21 dias de idade.

As aves de corte machos de crescimento lento demonstraram exigir menor teor de EM e relação E:P na ração quando comparado com os valores recomendados para frangos de corte. ZANUSSO et al. (1999), apesar de terem observado melhora linear no GP e na CA, concluíram que o nível de 3075 kcal de EM/kg (relação E:P de 139) proporcionou os melhores resultados para frangos, machos, na fase de um a 21 dias de idade. A relação E:P recomendada por esses autores está de acordo com a sugerida por REGINATTO et al. (2000) e ROSTAGNO et al. (2000) para a mesma fase estudada.

Níveis de energia metabolizável para aves de corte de crescimento lento machos na fase de crescimento

Os resultados de desempenho, IEM e IPB e deposições de proteína e gordura na carcaça dos frangos machos ISA Label criados em sistema semiconfinado são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Efeito do nível de energia da ração sobre o desempenho, ingestão de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) e deposições de proteína e gordura na carcaça de aves de corte machos de crescimento lento no período de 22 a 49 dias de idade.

Variáveis	Nível de energia metabolizável ¹ (kcal/kg MN ²)					CV(%)	Probabilidade
	2700	2850	3000	3150	3300		
	Relação energia:proteína						
	139	147	155	162	170		
Consumo de ração (g/ave)	2361 a	2256 ab	2260 ab	2169 b	2112 b	3,35	0,0030
Ganho de peso (g/ave)	963 a	992 a	998 a	1014 a	1009 a	3,55	0,3008
Conversão alimentar	2,45 a	2,28 b	2,27 b	2,14 c	2,10 c	2,25	<0,0001
Conversão calórica ³	6,53 bc	6,38 c	6,75 b	6,83 a	6,98 a	2,44	0,0008
Ingestão de EM (Mcal/ave) ³	6,28 b	6,32 b	6,74 a	6,93 a	7,04 a	3,28	0,0004
Ingestão de PB (g/ave)	458 a	438 ab	438 ab	421 b	410 b	3,35	0,0031
Deposição de gordura (g/ave)	79,85 a	89,98 a	96,90 a	97,87 a	100,09 a	12,96	0,1942
Deposição de proteína (g/ave)	192,67 a	193,60 a	203,68 a	202,39 a	194,93 a	7,35	0,8287

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de SNK (P<0,05).

Consumo de ração = 3,4006 – 0,3897EM; R² = 0,60 (P<0,0001)

Conversão alimentar = 3,9555 – 0,5700EM; R² = 0,83 (P<0,0001)

Conversão calórica = 3,9725 + 0,9067EM; R² = 0,56 (P=0,0002)

Ingestão de EM = 2,4105 + 1,4167EM; R² = 0,68 (P<0,0001)

Ingestão de PB = 659,628 – 75,5653EM; R² = 0,60 (P<0,0001)

¹Valores de EMAn calculados das rações experimentais

²MN = Matéria Natural

³Variáveis calculadas considerando os valores de EMAn determinados em ensaio de digestibilidade.

Valor de EMAn determinado (valor de EMAn calculado): 2661 (2700), 2801 (2850), 2981 (3000), 3194 (3150) e 3332 (3300) kcal/kg de MN.

O aumento dos níveis de EM reduziram linearmente (P<0,05) o CR das aves. Assim como as linhagens comerciais de frangos de corte que regularam o CR em função da EM da dieta (LEESON et al., 1996). Outros autores (BERTECHINI et al., 1991a ; NOBRE et al., 1994a; AVILA et al., 2004) também verificaram redução no CR ao elevarem o conteúdo energético das rações. Este resultado mostra que o nível de EM controla o consumo de alimento reafirmando, portanto, a necessidade da adequação de todos os nutrientes da dieta ao seu conteúdo energético.

Embora as aves tenham regulado o CR em função dos níveis de energia, estas aumentaram a IEM de forma linear com o aumento da EM da ração. Isso ocorre porque o mecanismo de regulação da ingestão de alimento em função da energia da ração não é perfeito, e as aves alimentadas com rações mais energéticas acabam ingerindo maior quantidade de energia, como também foi observado por NOBRE et al. (1994a), LEESON et al. (1996), OLIVEIRA NETO et al. (1999) e OLIVEIRA NETO et al. (2000).

Quanto à IPB, apesar das rações experimentais apresentarem o mesmo teor de PB, observou-se redução linear com o aumento da EM da ração. Isto se deve ao fato das aves terem diminuído o CR à medida que aumentou a densidade energética. Este resultado confirma aquele obtido por SILVA et al. (2001) que observaram forte correlação negativa ($r = -0,935$; $P < 0,0001$) entre o consumo de proteína e a relação E:P de dietas de frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade.

O GP das aves não foi afetado pelos níveis de EM ($P > 0,05$). Apesar do GP ser dependente da ingestão de nutrientes, as alterações na ingestão de energia e proteína com o aumento da EM das rações não promoveram diferenças significativas nesta variável, principalmente com as relações E:P variando de 147 a 170. A ampliação da relação E:P durante a fase de crescimento não afetou significativamente o GP de frangos Ross alimentados com dieta de alta ou baixa energia (REGINATTO et al., 2000).

Esse resultado é semelhante ao obtido por GRIFFITHS et al. (1977) que não observaram efeito das relações E:P 138,7; 159,5 e 187,6 sobre o GP de frangos de corte de 28 a 56 dias de idade. LEESON et al. (1996) não detectaram efeito dos níveis de energia sobre o GP de frangos de corte de 25 aos 49 dias de idade. BASTOS et al. (1998) mostraram que frangos ao serem alimentados com quatro níveis diferentes de EM (2952, 3116, 3280, 3444 e 3608 kcal/kg) na fase final (36 a 49 dias de idade) não alteram o GP. SCOTT et al. (1982) afirmaram que frangos de corte podem ajustar o consumo de rações contendo diferentes conteúdos energéticos para manter igual taxa de crescimento. Entretanto, outros autores (BERTECHINI et al., 1991a; NOBRE et al., 1994a; OLIVEIRA NETO et al., 1999; OLIVEIRA NETO et al., 2000; REGINATTO et al., 2000 e SILVA et al., 2001) verificaram aumento no GP de frangos de corte alimentados com rações de alta energia.

A CA melhorou de forma linear com o aumento do nível de EM da ração. Estes resultados corroboram com os obtidos por LEESON et al. (1996), OLIVEIRA NETO et al. (1999), OLIVEIRA NETO et al. (2000) e SILVA et al. (2001) para frangos de corte. O aumento do nível de energia por meio de inclusão de óleo de soja nas rações, pode proporcionar menor incremento calórico, conseqüentemente, aumentar a energia

disponível para a ave, além de modificar a taxa de passagem e a digestibilidade do alimento, fatores que justificam, em parte, a melhora na CA de frangos de corte (OLIVEIRA NETO et al., 1999).

Devido ao nível de energia não ter influenciado o GP e a IEM ter aumentado linearmente, a CC piorou, demonstrando que ao aumentar apenas os níveis energéticos das rações as aves podem ter perdido a eficiência em converter a energia para ganhar peso. NOY & SKLAN (2002) demonstraram que o aumento da energia da ração com a inclusão de óleo diminui a eficiência de utilização da energia para o GP resultando em pior CC.

Apesar da deposição de gordura na carcaça não ter sido afetada significativamente pelos níveis energéticos da ração no período de 22 a 49 dias de idade, as aves de corte machos de crescimento lento mostraram tendência em depositar mais gordura em razão dos níveis de energia (Tabela 6).

Este efeito pode ser atribuído principalmente a dois fatores: o primeiro foi a maior IEM com o aumento da EM, o que promoveu excedente de energia além da manutenção e deposição de tecido magro que foi depositado como gordura. O alto coeficiente de variação (12,96%) foi o segundo fator que contribuiu para não terem sido detectadas diferenças significativas nesta variável. GRIFFITHS et al. (1977) fazem referência a grande amplitude que existe na quantidade de gordura de animal para animal, e essa variação individual é expressa elevando o coeficiente de variação que conseqüentemente oculta as diferenças entre tratamentos.

No entanto, ROSA et al. (2000) também não observaram diferenças no teor de extrato etéreo em frangos aos 49 dias de idade. KOLLING et al. (2001) ao fornecerem rações com diferentes relações E:P na fase inicial e final para frangos de corte (136-157;150-175;125-143) não verificaram variação no ganho de gordura. Frangos de crescimento lento não alteraram o teor de gordura na carcaça (ROSA et al., 2004). Os autores explicam que a quantidade de gordura obedeceu a uma relação direta com o consumo de energia no grupo genético de crescimento rápido, enquanto para as aves de crescimento lento não houve uma relação consistente, mostrando independência entre o consumo de energia e o teor de gordura na carcaça.

KESSLER et al. (2000) mencionaram que a quantidade de gordura na carcaça de frangos de corte pode ser influenciada por uma série de fatores como genética, ambiente, fisiologia e nutrição, sendo o papel da genética provavelmente o de maior impacto. Existem marcadas diferenças entre linhagens de frangos de corte relacionadas as suas capacidades de deposição de gordura. Diferenças entre genótipos comerciais aparecem especialmente quando as linhagens apresentam curvas de crescimento diferenciadas. Linhagens com maior GP tendem a depositar mais gordura corporal (GRIFFITHS et al., 1978).

LIN (1981) citou que rápido crescimento é conseqüência de grande consumo, e o resultado do aumento do apetite é que todo alimento consumido acima das exigências é utilizado para formação de gordura. Desta forma, muitas pesquisas com frangos de corte (TRINDADE et al., 1982; BERTECHINI et al., 1991b; SUMMERS et al., 1992; ABREU et al., 1996; LEESON et al., 1996; PLAVNICK et al., 1997; OLIVEIRA NETO et al., 1999; REGINATTO et al., 2000; OLIVEIRA NETO et al., 2000) mostraram que há aumento da deposição de gordura na carcaça em razão dos níveis de EM da dieta.

Os níveis de EM estudados não influenciaram a deposição de proteína corporal dos frangos de corte ISA Label machos. A deposição protéica é controlada pela genética da ave. Independente da ingestão ocorre limite diário de deposição, o que não pode ser compensado (ALBINO et al., 2000). Outros autores (SEATON et al., 1978; DALE & FULLER, 1980; LESSON & SUMMERS, 1980; BERTECHINI et al., 1991b; ROSA et al., 2004) também não detectaram diferenças nos teores de proteína na carcaça de frangos de corte alimentados com dietas de diferentes conteúdos energéticos.

Como a proteína agrega maior quantidade de água por grama depositado, a melhoria no GP é atribuída a maior deposição de proteína na carcaça das aves (OLIVEIRA NETO et al., 2000). Nesse sentido, como pode ser observado na Tabela 6, as aves de corte machos de crescimento lento não alteraram o GP, desta forma a deposição protéica também não foi significativa. No entanto, OLIVEIRA NETO et al. (1999) e OLIVEIRA NETO et al. (2000) observaram que a deposição de proteína na carcaça aumentou de forma linear em razão do nível de EM da ração. De acordo com

os primeiros autores, o consumo de PB foi o fator determinante para a deposição protéica a partir do nível de 3108 kcal de EM/kg.

Os resultados obtidos para rendimento de carcaça, pernas e peito e porcentagem de gordura abdominal de machos de corte ISA Label são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Efeito do nível de energia da ração sobre o rendimento (%) de carcaça, peito e pernas (coxa + sobrecoxa) e porcentagem de gordura abdominal de aves de corte machos de crescimento lento no período de 22 a 49 dias de idade.

Variáveis	Níveis de energia metabolizável (kcal/kg)					CV (%)	Probabilidade
	2700	2850	3000	3150	3300		
	Relação energia:proteína						
	139	147	155	162	170		
Rendimento de Carcaça	71,71 a	70,35 a	71,42 a	70,74 a	73,00 a	3,40	0,5987
Rendimento de Peito	27,90 a	26,91 a	27,32 a	26,34 a	26,63 a	2,74	0,0673
Rendimento de Coxa + Sobrecoxa	32,51 a	33,09 a	33,03 a	33,61 a	34,07 a	2,14	0,0630
Porcentagem de Gordura Abdominal	1,20 b	1,56 ab	1,67 ab	2,30 a	2,41 a	25,86	0,0060

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de SNK ($P < 0,05$)

Porcentagem de Gordura Abdominal = $-6,3225 + 2,7850EM$; $R^2 = 0,45$ ($P = 0,0012$)

O rendimento de carcaça e dos cortes nobres (coxa + sobrecoxa e peito) dos machos não foram influenciados pelos níveis de energia estudados. OLIVEIRA NETO et al. (1999) e MOREIRA et al. (2001) também verificaram que os níveis energéticos da ração não alteraram o rendimento de carcaça, de pernas e de peito.

No entanto, a porcentagem de gordura abdominal aumentou linearmente à medida que os níveis de EM da ração foram elevados. De acordo com TRINDADE et al. (1982), quanto mais ampla a relação E:P maior é a quantidade de gordura abdominal depositada. Como os custos energéticos de deposição de proteína e síntese de ácido úrico são reduzidos à medida que a relação E:P aumenta, mais energia fica disponível para a deposição de gordura na carcaça (SILVA et al., 2001).

O controle da ingestão de energia é importante não somente por seu efeito na taxa de crescimento, mas também por causa dos efeitos negativos da ingestão em excesso que deprecia a qualidade da carcaça pelo maior acúmulo de gordura. Reduções nos níveis de energia da dieta levam a menor acúmulo de gordura na carcaça (LEESON et al., 1996).

A ração de maior nível energético (3300 kcal de EM/kg) proporcionou menor CR, melhor CA, pior CC, maior quantidade de gordura tanto na região abdominal quanto na carcaça, sem promover, no entanto, maior GP e deposição de proteína na carcaça de aves de corte machos ISA Label na fase de crescimento.

Porém, ainda que a CA tenha melhorado linearmente com o aumento dos níveis de energia da dieta, sugere-se o nível de 2850 kcal de EM/kg e a relação E:P de 147 para proporcionar melhores resultados de desempenho e quantidade de gordura na carcaça de aves de corte de crescimento lento machos criados em sistema semiconfinado no período de 22 a 49 dias de idade.

A relação E:P recomendada para machos da linhagem ISA Label na fase de crescimento é semelhante àquela sugerida por SILVA et al. (2001) que verificaram que a relação de 148 (3100 kcal/ 20,95% PB) foi suficiente para permitir ótimo crescimento de frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade. Embora o nível de energia de 3100 kcal de EM/kg seja o mesmo sugerido por ROSTAGNO et al. (2000) para esta fase, a relação E:P sugerida por SILVA et al. (2001) e para aves de corte de crescimento lento é inferior à recomendada por esses autores e pelo NRC (1994) que é de 160.

Níveis de energia metabolizável para aves de corte de crescimento lento machos na fase final

Os dados de desempenho, IEM e IPB e deposições de proteína e gordura na carcaça dos frangos de corte ISA Label machos na fase final submetidos aos diferentes níveis de EM na ração são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8. Efeito do nível de energia da ração sobre o desempenho, ingestão de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) e deposições de proteína e gordura na carcaça de aves de corte machos de crescimento lento no período de 50 a 70 dias de idade.

Variáveis	Nível de energia metabolizável ¹ (kcal/kg MN ²)					CV(%)	Probabilidade
	2800	2950	3100	3250	3400		
	Relação energia:proteína						
	156	164	172	181	189		
Consumo de ração (g/ave)	2677 a	2659 a	2632 a	2534 b	2443 c	2,03	<0,0001
Ganho de peso (g/ave)	818 c	866 b	928 a	934 a	906 a	2,43	<0,0001
Conversão alimentar	3,27 a	3,07 b	2,84 c	2,72 d	2,70 d	2,12	<0,0001
Conversão calórica ³	9,77 a	9,62 a	9,30 b	9,13 b	9,90 a	2,07	0,0003
Ingestão de EM (Mcal/ave) ³	7,99 d	8,32 c	8,63 b	8,53 bc	8,96 a	1,97	<0,0001
Ingestão de PB (g/ave)	482 a	479 a	474 a	456 b	440 c	2,03	<0,0001
Deposição de gordura (g/ave)	99,49 a	105,36 a	139,92 a	141,83 a	142,02 a	21,75	0,2165
Deposição de proteína (g/ave)	171,94 a	172,86 a	188,45 a	179,66 a	175,74 a	5,74	0,3117

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de SNK (P<0,05).

Consumo de ração = $3,8149 - 0,3955EM$, $R^2 = 0,72$ (P<0,0001)

Ganho de peso = $-5,9349 + 4,2607EM - 0,6611EM^2$, $R^2 = 0,81$ (P<0,0001)

Conversão alimentar = $20,8271 - 10,5969EM - 1,5476EM^2$, $R^2 = 0,94$ (P<0,0001)

Conversão calórica = $69,8965 - 38,9721EM + 6,2619EM^2$, $R^2 = 0,51$ (P=0,0023)

Ingestão de EM = $4,0680 + 1,4250EM$, $R^2 = 0,74$ (P<0,0001)

Ingestão de PB = $686,6900 - 71,1900EM$, $R^2 = 0,72$ (P<0,0001)

Deposição de gordura = $89,7744 + 13,1753EM$, $R^2 = 0,37$ (P=0,0167)

¹Valores de EMAn calculados das rações experimentais

²MN = Matéria Natural

³Variáveis calculadas considerando os valores de EMAn determinados em ensaio de digestibilidade.

Valor de EMAn determinado (valor de EMAn calculado): 2984 (2800), 3130 (2950), 3279 (3100), 3366 (3250) e 3667 (3400) kcal/kg de MN.

O aumento nos níveis de EM proporcionou queda no CR. Enquanto o incremento no conteúdo energético das dietas foi de 21,43% (2800 para 3400 kcal de EM/kg) o CR diminuiu 8,74%. Este resultado também foi verificado por WALDROUP et al. (1976) que observaram que frangos de corte apresentaram queda de 3,8% no CR quando a energia da dieta aumentou 25,9%.

Apesar das rações experimentais apresentarem o mesmo teor protéico (Tabela 1), observou-se redução na IPB (Tabela 8) com o aumento da densidade energética das dietas. Em aves alimentadas *ad libitum*, a relação E:P é muito importante porque o conteúdo de EM da dieta determina o CR, e conseqüentemente, influencia o consumo de PB (MORRIS et al., 1999). Estes mesmos autores observaram que quanto menor a relação E:P da ração maior é o consumo de proteína.

A ingestão de EM aumentou a medida em que se elevaram os níveis de energia da dieta. WALDROUP et al. (1976) verificaram que o consumo de calorías aumentou

quase que diretamente proporcional ao aumento da densidade da ração. Porém, neste ensaio o aumento da ingestão de calorias foi de 12,14% enquanto o incremento de energia na ração foi de 21,43%, este resultado demonstrou que as aves tentaram controlar o consumo de energia proveniente da dieta. LEESON et al. (1996) observaram que frangos de corte alimentados com rações mais energéticas acabam ingerindo maior quantidade de energia, isto ocorre porque o mecanismo de regulação de ingestão de alimento em função da densidade da dieta não é perfeito..

Conforme a equação descrita na Tabela 8, o GP dos frangos ISA Label machos atingiu um platô com 3222 kcal de EM/kg. Como esta variável é dependente da ingestão de nutrientes (FREITAS, 2003) a queda drástica no CR a partir do nível de 3250 kcal/kg promoveu diminuição no GP das aves. DEATON & LOTT (1985) sugeriram que existe um limite da resposta no crescimento das aves em relação ao aumento da densidade energética das dietas. De acordo com os autores, o limite superior detectado para se obter resposta com frangos de corte foi o nível de 3250 kcal de EM/kg.

Segundo NOY & SKLAN (2002), algumas pesquisas demonstraram que o incremento nos níveis energéticos das dietas promove aumento no GP de frangos de corte, enquanto outras verificaram que esta variável atinge um platô e após um determinado nível as aves não conseguem responder mais ao aumento de energia das rações.

A importância da relação energia:nutrientes para promover melhorias no GP foi relatada por PLAVNIK et al. (1997). Os autores atribuíram o aumento nesta variável à relação energia:aminoácidos que foi mantida constante. Cuca (1963) citado por ROSTAGNO (1975) sugeriu que a relação E:P na fase final (5 a 8 semanas de idade) estivesse entre 152 a 165, já o NRC (1994) recomenda a relação de 178.

A CA dos machos ISA Label apresentou comportamento quadrático conforme a equação apresentada na Tabela 8. WALDROUP (1996) verificou que o GP de frangos na fase de crescimento atingiu um platô e não respondeu ao aumento da energia da ração, segundo o autor este fato pode explicar o comportamento da CA melhorar até certo nível e depois piorar a medida que o conteúdo energético da dieta é elevado. Entretanto, outras pesquisas (OLIVEIRA NETO et al., 1999; OLIVEIRA NETO et al.,

2000; SILVA et al., 2001 e ÁVILA et al., 2004) constataram melhoria linear na CA de frangos de corte alimentados com rações com diferentes níveis de EM.

O aumento do GP e melhora na CA, também observados por FREITAS (2003) e ROSA et al. (2004), pode ser atribuído ao efeito extracalórico das gorduras, o qual beneficia a ave, uma vez que o aumento da energia das rações é obtido com a inclusão de óleo (NRC, 1994). PUCCI et al. (2003) também atribuíram ao efeito extracalórico a melhora no desempenho de frangos de corte aos 42 dias de idade devido ao aumento da digestibilidade de nutrientes. Por outro lado, este fator proporciona aumento da retenção de proteína na carcaça verificado por OLIVEIRA NETO et al. (1999) e a eficiência de retenção da proteína proveniente da ração (SKLAN & PLAVINIK, 2002), o que contribui para boa CA.

Como os níveis de energia exerceram efeito significativo sobre o GP e IEM, a CC apresentou comportamento quadrático conforme a equação descrita na Tabela 8. As aves alimentadas com rações contendo 3400 kcal de EM/kg aumentaram a IEM, porém não ganharam mais peso devido à queda no CR, desta forma a CC piorou. Este resultado corrobora com o obtido por WALDROUP et al. (1976). O nível de 3112 kcal de EM/kg mostrou ser suficiente para maximizar esta variável em frangos de corte ISA Label machos na fase final.

As aves de corte de crescimento lento machos criados em sistema semiconfinado aumentaram linearmente a deposição de gordura na carcaça a medida que houve incremento na EM da ração. Com a ampliação da relação E:P, as aves aumentaram a IEM (Tabela 8) o que levou a maior deposição de gordura. Como também foi observado por BOEKHOLT et al. (1994), a medida que há incremento no consumo de EM a retenção de energia na forma de gordura aumenta linearmente. KESSLER et al. (2000) explicaram que a quantidade de gordura depositada é diretamente proporcional a quantidade de energia disponível para síntese, portanto, a energia alimentar em excesso é bem correlacionada com a deposição de lipídios na maioria dos animais.

EMMANS (1987) estudou as relações do consumo de alimento com o crescimento e engorda. Segundo o autor, os animais procuram, dentro de certos limites,

ajustar o consumo para manter taxa máxima de crescimento de tecido magro. Se a dieta é diluída em nutrientes essenciais para este crescimento, o consumo aumenta mesmo se gerar ingestão excedente de energia. Por outro lado, se o ajuste no consumo não for suficiente para manter a taxa máxima de crescimento, este é menor que o potencial. Nos dois casos há aumento da energia disponível para lipogênese e conseqüentemente maior deposição de gordura.

Os níveis de EM das rações não influenciaram a deposição de proteína na carcaça de machos ISA Label no período de 50 a 70 dias de idade. A deposição de proteína é controlada pela genética da ave. Independentemente da ingestão, há limite de deposição, o que não pode ser compensado. No entanto, a quantidade de gordura depositada é diretamente proporcional a energia disponível para a síntese (ALBINO et al., 2000).

LEESON & SUMMERS (1980) utilizaram frangos de corte machos e fêmeas entre sete e 70 dias de idade submetidos a abates semanais para que fosse possível uma caracterização das carcaças dessas aves. Os autores observaram que para machos e fêmeas a proteína corporal mantém-se constante e animais mais velhos apresentam um conteúdo de gordura maior do que aves jovens. LEENSTRA (1986) mostrou que entre a 3ª e 10ª semana de idade, frangos de corte machos aumentam a porcentagem de gordura corporal de 10 para 13%.

Na Tabela 9 são apresentados os resultados obtidos para as características de carcaça e porcentagem de gordura abdominal (%GA) dos machos de corte da linhagem ISA Label no período final de criação.

Tabela 9. Efeito do nível de energia da ração sobre o rendimento (%) de carcaça, peito e pernas (coxa + sobrecoxa) e porcentagem de gordura abdominal de aves de corte machos de crescimento lento no período de 50 a 70 dias de idade.

Variáveis	Níveis de energia metabolizável (kcal/kg)					CV (%)	Probabilidade
	2800	2950	3100	3250	3400		
	Relação energia:proteína						
	156	164	172	181	189		
Rendimento de Carcaça	71,07 a	72,09 a	71,83 a	71,51 a	70,73 a	1,30	0,2765
Rendimento de Peito	28,31 a	27,78 a	27,67 a	27,62 a	28,14 a	2,35	0,5076
Rendimento de Coxa + Sobrecoxa	33,79 a	33,70 a	33,59 a	33,24 a	34,48 a	2,39	0,3296
Porcentagem de Gordura Abdominal	2,15 b	2,39 ab	3,32 a	3,27 a	2,88 ab	16,40	0,0081

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de SNK ($P < 0,05$).

Porcentagem de Gordura Abdominal = $-70,2847 + 45,7982EM - 7,1349EM^2$, $R^2 = 0,48$ ($P = 0,0036$)

Os níveis de energia das rações não influenciaram significativamente as características de carcaça avaliadas, com exceção da %GA que apresentou comportamento quadrático em relação aos tratamentos.

OLOMU e OFFIONG (1980) demonstraram que o rendimento de carcaça (RC) é pouco influenciado pelos níveis nutricionais da ração. Outros autores (HOWLIDER & ROSE, 1992; LEESON et al., 1996; OLIVEIRA NETO et al., 1999; FREITAS, 2003 e ÁVILA et al., 2004) também não observaram efeito dos níveis energéticos sobre o RC.

Em relação aos cortes nobres (peito e coxa + sobrecoxa) observou-se que a proporção destes em relação a carcaça não variou com a energia da ração concordando com os resultados obtidos por LEESON et al. (1996), OLIVEIRA NETO et al. (1999), FREITAS (2003) e AVILA et al. (2004).

Os efeitos dos níveis de energia da ração sobre as características de carcaça são confundidos em função da ingestão de proteína e aminoácidos (LEESON et al., 1996). Em rações isoprotéicas, como as deste ensaio (Tabela 1), a redução da energia resultou em aumento do CR, e conseqüentemente, da IPB (Tabela 8), e esse fator proporcionou menor deposição de gordura na carcaça de aves alimentadas com rações de menor densidade (2800 kcal de EM/kg), como pode ser observado na Tabela 9.

A gordura abdominal não é influenciada pelo nível de energia da ração quando se mantém fixa a relação E:P (WALDROUP, 1996). Como neste ensaio houve variação nesta relação, os níveis energéticos exerceram efeito significativo sobre a %GA das aves. Tem sido mostrado que com o aumento da PB da dieta ou redução na relação

E:P há diminuição no conteúdo de gordura da carcaça e aumento na proporção de água e proteína (MORRIS et al., 1999).

Os efeitos de níveis energéticos sobre a porcentagem de gordura abdominal encontrados na literatura são bastante variáveis. GRIFFITHS et al. (1977) comentaram que existe uma grande amplitude na quantidade de GA de animal para animal, e essa alteração individual é expressa elevando o coeficiente de variação que conseqüentemente oculta as diferenças entre tratamentos. COON et al. (1981) atribuíram a ausência de efeito de níveis de energia sobre a GA de frangos de corte machos e fêmeas ao alto coeficiente de variação (23 e 24,6%, respectivamente).

Algumas pesquisas (TRINDADE et al., 1982; BERTECHINI et al., 1991c; HOWLIDER & ROSE, 1992; LEESON et al., 1996; ÁVILA et al., 2004 e ROSA et al., 2004) verificaram que o aumento do conteúdo energético da ração resulta em maior acúmulo de GA em frangos de corte. Porém, em outros experimentos (WALDROUP, 1996; OLIVEIRA NETO et al., 1999 e FREITAS, 2003) não foi verificada a influência da energia da dieta sobre esta variável.

Pelo fato da energia ser um dos fatores nutricionais mais importantes na formulação de rações para frangos de corte por interferir diretamente no desempenho e nas características de carcaça das aves, mas também por ser o mais caro, a CC (kcal consumida/g de GP) demonstra ser um bom parâmetro para se estimar um nível de energia que maximize o desempenho e a qualidade da carcaça de forma mais econômica.

Levando-se em consideração a CC, as outras variáveis de desempenho e a qualidade da carcaça, o nível de 3100 kcal de EM/kg correspondente a relação E:P de 172 foi o que promoveu melhores resultados para frangos de corte machos da linhagem ISA Label no período de 50 a 70 dias de idade.

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que a relação energia:proteína e o nível de energia metabolizável que maximizaram tanto o desempenho quanto as características de carcaça de aves de corte, machos, de crescimento lento criados em sistema semiconfinado nas fases estudadas foram: 128 e 2750 (fase inicial), 147 e 2850 (fase de crescimento) e, 172 e 3100 kcal de EM/kg de ração (fase final).

Referências

ABREU, V. M. N. **Aspectos produtivos de linhagens de corte em desenvolvimento na UFV**. 1992. 73f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.

ABREU, V. M. N.; ALMEIDA E SILVA, M.; SOARES, P. R.; TORRES, R. A.; FERREIRA, V. Q.; ABREU, P. G. Efeitos dos níveis de energia da ração e de cruzamentos, sobre o peso e rendimentos da carcaça e partes e deposição de gordura abdominal de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.2, p.223-232, 1996.

ALBINO, L. F. T.; NASCIMENTO, A. H.; VALERIO, S. R. Níveis de energia da dieta e da temperatura ambiente sobre a composição da carcaça em frangos (músculo e gordura). In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO DE CARCAÇA DE FRANGOS: OSSO, MÚSCULO, GORDURA E PENA, CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: APINCO, 2000. p.63-79.

ALBINO, L. F. T.; VARGAS JÚNIOR, J. G.; SILVE, J. H. V. **Criação de Frango e Galinha Caipira - Avicultura Alternativa**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.110 p.

AVILA, V. S.; BRUM, P. A. R.; COLDEBELLA, A.; FIGUEIREDO, E. A. P.; BRUM, P. A. R. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte tipo caipira ou colonial, “ISA Label”, em dois sistemas de criação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1CD-ROM.

BASTOS, E. C. G.; LANA, G. R. Q.; SILVA JUNIOR, R. G. C. Efeitos de níveis de energia da dieta e do sexo sobre o desempenho produtivo e rendimento de cortes nobres em frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. 1CD-ROM.

BENÍCIO, L. A. S. **Estudo da influência de linhagens e de níveis nutricionais sobre o desempenho, rendimento de carcaça e avaliação econômica em frangos de corte**. 1995. 159f. Tese (Doutorado em Nutrição de Monogástricos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

BERTECHINI, A. G.; ROSTAGNO, H. S.; SILVA, M. A.; OLIVEIRA, A. I. Efeito da temperatura ambiente e nível de energia da ração sobre desempenho e carcaça de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.3, p.218-228, 1991a.

BERTECHINI, A. G.; ROSTAGNO, H. S.; FONSECA, J. B.; OLIVEIRA, A. I. Efeito da forma física e nível de energia da ração sobre desempenho e carcaça de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.3, p.229-240, 1991b.

BERTECHINI, A. G.; ROSTAGNO, H. S.; SOARES, P. R.; OLIVEIRA, A. I. Efeito da variação do nível de energia nas rações inicial e final sobre o desempenho e carcaça de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.3, p.241-249, 1991c.

BOEKHOLT, H. A.; VAN DER GRINTEN, P. H.; SCHREUS, V. V. A. M.; LOS, M. J. N.; LEFFERING, C. P. Effect of dietary energy restriction on retention of protein, fat and energy in broiler chickens. **British Poultry Science**, Roslin, v.35, p.603-614, 1994.

COON, C. N.; BECKER, W. A.; SPENCER, J. V. The effect of feeding high energy diets containing supplemental fat on broiler weight gain, feed efficiency, and carcass composition. **Poultry Science**, Savoy, v.60, p.1264-1271, 1981.

CORDEIRO, E. C. G. B.; LANA, G. R. Q.; SILVA JUNIOR, R. G. C.; BARBOZA, W. A.; VALÉRIO, S. R. Exigências de energia metabolizável de frangos de corte na fase inicial criados na estação das chuvas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1CD-ROM.

DALE, N. M.; FULLER, H. L. Effect of diet composition on feed intake and growth of chicks under heat stress. Constant *versus* cycling temperature. **Poultry Science**, Savoy, v.59, p.1434-1431, 1980.

DEATON, J. W.; LOTT, B. D. Age and dietary energy effect on broiler abdominal fat deposition. **Poultry Science**, Savoy, v.64, p.2161-2164, 1985.

EMMANS, G. C. Growth, body composition and feed intake. **World's Poultry Science Journal**, Beekbergen, v.43, p.208-227, 1987.

FREITAS, B. C. F. **Digestibilidade da gordura nas primeiras semanas de vida e seu efeito sobre o desempenho do frango de corte.** 1999. 35f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

FREITAS, E. R. **Avaliação nutricional de alguns alimentos processados para aves por diferentes metodologias e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte.** 2003. 129f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

GRIFFITHS, L.; LEESON, S.; SUMMERS, J. D. Fat deposition in broilers: effect of dietary energy to protein balance, and early life caloric restriction on productive performance and abdominal fat pad size. **Poultry Science**, Savoy, v.56, p.638-646, 1977.

GRIFFITHS, L.; LEESON, S.; SUMMERS, J. D. Studies on abdominal fat with four commercial strains of male broiler chicken. **Poultry Science**, Savoy, v.57, p.1198-1203, 1978.

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**, Sweden, v.39, p.71-78, 1992.

KESSLER, A. M.; SNIZEK JR., P. N.; BRUGALLI, I. Manipulação da quantidade de gordura na carcaça de frangos. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO DE CARCAÇA DE FRANGOS: OSSO, MÚSCULO, GORDURA E PENA, CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: APINCO, 2000. p.107-133.

KOLLING, A. V.; RIBEIRO, A. M. L.; KESSLER, A. M. Efeito de diferentes relações de energia e proteína e de alimentação por livre escolha sobre o desempenho e a composição corporal de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.740-741.

LANA, S. R. V.; BASTOS, E. C. G.; LANA, G. R. Q.; SILVA JUNIOR, R. G. C.; LANA, A. M. Q.; RABELLO, C. B. V.; BARBOZA, W. A. Exigência de energia metabolizável para frangos de corte criados em região de clima tropical. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1CD-ROM.

LEANDRO, N. S. M.; CAFÉ, M. B.; MOURA, K. A.; STRINGHINI, J. H.; JARDIM FILHO, R. M. Influência de diferentes programas alimentares no rendimento de carcaça de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1CD-ROM.

LEENSTRA, F. R. Effect of age, sex, genotype and environment on fat deposition in broiler chickens - A review. **World's Poultry Science Journal**, Beekbergen, v.42, p.12-25, 1986.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. Production and carcass characteristics of the broiler chicken. **Poultry Science**, Savoy, v. 59, p. 789-798, 1980.

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

LIN, C. Y. Relationship between increased body weight and fat deposition in broilers. **World's Poultry Science Journal**, Beekbergen, v. 37, p.106-111, 1981.

MACLEOD, M. G. Energy and nitrogen intake, expenditure and retention at 20°C in growing fowl given diets with range of energy and protein contents. **British Journal of Nutrition**, Oxfordshire, v. 64, p.625-637, 1990.

MENDES, A. A.; HEREDIA, L.; ESCOBOSA, A.; FRANCO, J. G. Efeito do nível de energia e da relação energia:proteína de rações de terminação no desempenho de frangos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 9., 1985, Brasília. **Anais...** Brasília, 1985. p. 52.

MOREIRA, J.; MENDES, A. A.; GARCIA, E. A.; GARCIA, R. G.; ALMEIDA, I. C. L.; ROÇA, R. O. Rendimento e qualidade da carne de peito em frangos de corte criados com diferentes níveis de energia em dietas suplementadas com probiótico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. 1CD-ROM.

MORRIS, T. R.; GOUS, R. M.; FISHER, C. An analysis of the hypothesis that amino acid requirements for chicks should be stated as a proportion of dietary protein. **World's Poultry Science Journal**, Beekbergen, v. 55, p. 7-22, 1999.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of poultry**. 9th.ed. Washington: National Academy of Science, 1994. 154 p.

NOBRE, R. T. R.; SILVA, D. J.; TAFURI, M. L.; TORRES, R. A. Efeito do nível de energia sobre o desempenho de diferentes grupos genéticos de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.4, p.595-602, 1994a.

NOBRE, R. T. R.; SILVA, D. J.; FONSECA, J. B.; SILVA, M. A.; LANA, G. R. Q. Efeito do nível de energia sobre a qualidade da carcaça de diferentes grupos genéticos de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.4, p.603-614, 1994b.

NOY, Y.; SKLAN, D. Nutrient use in chicks during the first week posthatch. **Poultry Science**, Savoy, v.81, p.391-399, 2002.

OLIVEIRA NETO, A. R. O.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ALBINO, L. F. T.; VALERIO, S. R.; CARMO, H. M. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade mantidos em condições de estresse de calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.5, p.1054-1062, 1999.

OLIVEIRA NETO, A. R.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ROSTAGNO, H. S.; FERREIRA, R. A.; CARMO, H. M. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade mantidos em ambiente de termoneutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.1132-1140, 2000.

OLIVEIRA, R. F. M.; ZANUSSO, J. T.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, R. A.; ALBINO, L. F. T.; VALERIO, S., R.; OLIVEIRA NETO, A. R.; CARMO, H. M. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.3, p. 810-816, 2000.

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

PESTI, G. M.; FLETCHER, D. L. The response of male broiler chickens to diets with various protein and energy contents during the growing phase. **British Poultry Science**, Roslin, v.24, p.91-99, 1983.

PLAVNIK, I.; WAX, E.; SKLAN, D.; BARTOV, I.; HURWITZ, S. The response of broiler chickens and turkey poults to dietary energy supplied either by fat or carbohydrates. **Poultry Science**, Savoy, v.76, p.1000-1005, 1997.

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

REECE, F. N.; McNAUGHTON, J. L. Effects of dietary nutrient density on broiler performance at low moderate environment temperatures. **Poultry Science**, Savoy, v.61, p.2208- 2211, 1982.

REGINATTO, M. F.; RIBEIRO, A. M. L.; PENZ JUNIOR, A. M.; KESSLER, A. M.; KRABBE, E. L. Efeito da energia, relação energia:proteína e fase de crescimento sobre o desempenho e composição de carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.2, n.3, p.229-237, 2000.

ROSA, A. P.; BORIN JUNIOR, H.; THIER, J.; VIEIRA, N. S. Desempenho e composição de carcaça de frangos submetidos às dietas com diferentes teores energéticos e níveis de gordura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1CD-ROM.

ROSA, P. S.; FARIA FILHO, D. E.; VIEIRA, B. S.; DAHLKE, F.; MACARI, M.; FURLAN, R. L. Efeito do nível de energia da dieta sobre os rendimentos de cortes e composição química da carcaça de frangos de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1CD-ROM.

ROSTAGNO, H. S. Alimentação de frangos de corte para máximo crescimento e melhor conversão alimentar. In: 1º CURSO DE ATUALIZAÇÃO AVÍCOLA. Belo Horizonte: Fundação Cargill, 1975. p.309-338.

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: UFV, 2000.141p.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT:version 8.00**. USA: Cary, 1999.1CD-ROM.

SCOTT, M. L.; NESHEIN, M. C.; YOUNG, R. J. **Nutrition of the chicken**. Ithaca: M. L. Scott, 1982. 555p.

SEATON, K. W.; THOMAS, O. P.; GOUS, R. M.; BOSSARD, E. H. The effect of diet on liver glycogen and body composition in the chick. **Poultry Science**, Savoy, v.57, p.692-698, 1978.

SILVA, D. J., QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

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 Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.6, p.1791-1800, 2001.

SILVA, M. J.; MENEZES, G. P.; OLIVEIRA, M. S. S.; PAULA, F.C.; SANTOS, E. M. Avicultura alternativa como fonte de renda e qualidade de vida nas propriedades de produção familiar. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO TÉCNICO CIENTÍFICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO CERRADO E PANTANAL, 2., 2002, Campo Grande. **Anais Eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.pantanal2002.ucdb.br/eixos/eixos2>>. Acesso em: 8.mar.2003.

SKLAN, D.; PLAVNIK, I. Interactions between dietary crude protein and essential amino acid intake on performance in broilers. **British Poultry Science**, Roslin, v.43, p.442-449, 2002.

STRINGHINI, J. H.; JARDIM FILHO, R. M.; CAFÉ, M. B.; RODRIGUES, D. C. F.; LABOISSIÈRE, M.; LEANDRO, N. S. M. Programas alimentares para frangos de corte. 1. Machos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1CD-ROM.

SUMMERS, J. D.; SPRATT, D.; ATKINSON, J. L. Broiler weight gain and carcass composition when fed diets varying in amino acid balance, dietary energy and protein level. **Poultry Science**, Savoy, v.71, p.263-273, 1992.

TRINDADE, D. S.; OLIVEIRA, S. C.; CAVALHEIRO, A. C. L.; CEZAR, M. S.; QUADROS, A. T. F. Efeito do nível de energia e de proteína da dieta sobre a composição química da carcaça de frangos de corte. **Anuário Técnico do IPZFO**, Porto Alegre, v.7, p.41-62, 1980.

TRINDADE, D. S.; CAVALHEIRO, A. C. L.; OLIVEIRA, M. F. G.; OLIVEIRA, S. C. Efeito do nível de energia e de proteína da dieta e do programa alimentar sobre o desempenho e composição química da carcaça de frangos para abate. **Anuário Técnico do IPZFO**, Porto Alegre, v.9, p.21-37, 1982.

WALDROUP, P. W.; MITCHELL, R. J.; PAYNE, J. R.; JOHNSON, Z. B. Characterization of the response of broiler chickens to diets varying in nutrient density content. **Poultry Science**, Savoy, v.55, p.130-145, 1976.

WALDROUP, P. W. Nutrient requirement of broilers. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1996. p.55-63.

ZANUSSO, J. T.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, R. A.; ROSTAGNO, H. S.; EUCLYDES, R. F.; VALERIO, S. R. Níveis de energia metabolizável para pintos de corte mantidos em ambiente de conforto térmico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.5, p.1068-1074, 1999.

CAPÍTULO 4 - NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA AVES DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO FÊMEAS CRIADAS EM SISTEMA SEMICONFINADO

Níveis de Energia Metabolizável para Aves de Corte de Crescimento Lento Fêmeas Criadas em Sistema Semiconfinado

RESUMO - Foram conduzidos três ensaios para determinar as exigências de energia metabolizável (EM) e a melhor relação energia:proteína (E:P) para aves de corte fêmea de crescimento lento criadas em sistema semiconfinado nas fases: inicial (um a 21), crescimento (22 a 49) e final (50 a 85 dias de idade). Em cada ensaio, 400 fêmeas da linhagem ISA Label com idade correspondente à fase de criação foram alojadas na instalação experimental constituída por 20 piquetes. Cada piquete dispõe de uma área coberta de 3,13m² para alimentação e recolhimento das aves e uma área de pastejo de 72,87m². O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições de 20 aves cada. A proteína bruta e os demais nutrientes foram mantidos constantes em todas as rações de acordo com as recomendações do NRC (1994) para cada fase. Os dados foram analisados utilizando o SAS (1999). A relação E:P e o nível de EM que maximizaram o desempenho e as características da carcaça de frangos de corte ISA Label fêmeas criadas em sistema semiconfinado em cada fase estudada foram: 128 e 2750 (inicial); 147 e 2850 (crescimento); 172 e 3100 kcal de EM/kg na ração (final).

Palavras-chave: exigência de energia, linhagem ISA Label, relação energia:proteína

Introdução

A diferenciação de produtos com o objetivo de se obter um maior valor agregado é uma das formas de se aumentar a rentabilidade. A criação de aves de crescimento lento é um segmento da avicultura que tem se mostrado promissor, tendo em vista que há uma fatia do mercado composta por consumidores mais exigentes que demandam por produtos que proporcionem uma alimentação natural e saborosa.

Na avicultura alternativa utilizam-se aves com características próprias sendo que estas, normalmente, apresentam curvas e taxa de crescimento diferente das linhagens comerciais de corte. Normalmente, são aves de crescimento mais lento cujas exigências nutricionais devem diferir das exigências dos frangos de corte.

Além das diferenças genéticas, as aves criadas em sistema semiconfinado possuem maior atividade porque dispõem de livre acesso aos piquetes, tendo a oportunidade de se deslocar à procura de alimentos naturais (insetos, minhocas, sementes, etc.) o que resulta em maiores exigências de energia para a manutenção das atividades.

A proteína e a energia representam de 80 a 90% do custo de uma ração. Entretanto, a energia assume um papel importante pela necessidade de se adequar todos os nutrientes da dieta de acordo com o nível desse nutriente (SCOTT et al., 1982; CELLA et al., 2002).

Poucas pesquisas foram realizadas até o momento para determinar as exigências de energia para aves de corte de crescimento lento criadas em sistema semiconfinado. Nesse contexto, o embasamento teórico é fundamentado nos trabalhos que estudam as exigências de energia metabolizável (EM) e relação energia:proteína (E:P) para frangos de corte.

Ao avaliar rações com alta e baixa energia (3200 e 2900 kcal EM/kg) e diferentes relações E:P na fase inicial (um a 21 dias de idade) para frangos de corte da linhagem Ross, REGINATTO et al. (2000) observaram que a ração de alta energia (3200 kcal EM/kg) proporcionou maior ganho de peso, melhor conversão alimentar e calórica.

Porém o consumo foi menor, sugerindo que a relação E:P de 139 (3200 kcal de EM/kg e 23% de proteína bruta) foi a mais indicada para estas variáveis. Estes resultados foram semelhantes aos obtidos por WALDROUP et al. (1976), BERTECHINI et al. (1991c) e ZANUSSO et al. (1999).

O NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC, 1994) e ROSTAGNO et al. (2000) recomendam para frangos de corte na fase inicial (um a 21 dias de idade) as relações E:P de 142 e 139, respectivamente, para a fase de crescimento (22 a 42 dias) 160 e para a fase final (43 a 56 dias), o NRC sugere a relação de 178.

Ao estudarem a influência da alimentação sobre o rendimento de carcaça, OLOMU E OFFIONG (1980) e NOBRE et al. (1994b) verificaram que os diferentes níveis de energia da ração não afetaram significativamente o rendimento, porém BERTECHINI et al. (1991b) observaram que o nível mais elevado de energia (3200 kcal EM/kg de ração) proporcionou melhor rendimento de carcaça.

BERTECHINI et al. (1991a) e ABREU (1992) constataram aumento na quantidade de gordura abdominal de frangos de corte quando trabalharam com níveis crescentes de energia metabolizável nas rações.

A composição corporal pode ser influenciada por fatores genéticos, ambientais, fisiológicos e nutricionais. Diferenças nas deposições de gordura ou proteína, não são apenas decorrentes da genética das aves, mas também da manipulação nutricional das dietas, principalmente no que se refere aos níveis de energia (BOEKHOLT et al., 1994) e relações E:P (MACLEOD, 1990).

Considerando que as aves de crescimento lento podem responder de forma diferente aos níveis energéticos e as relações E:P é necessário investigar qual é o nível de energia mais adequado e a melhor relação para proporcionar o máximo desempenho e melhores características e composição química da carcaça.

Esta pesquisa foi conduzida com os objetivos de determinar níveis de EM, bem como a melhor relação E:P para fêmeas de uma linhagem de corte de crescimento lento criadas em sistema semiconfinado na fase inicial (um a 21 dias de idade), crescimento (22 a 49 dias de idade) e final (50 a 85 dias de idade).

Material e Métodos

Três ensaios foram conduzidos no período de oito de março a primeiro de junho de 2004 no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias -FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP para determinar as exigências de energia e a melhor relação E:P para fêmeas de corte de crescimento lento criadas em sistema semiconfinado nas fases: inicial, crescimento e final.

Para a formação das unidades experimentais foi criado um lote de fêmeas da linhagem ISA Label. Na fase inicial, 400 aves foram alojadas nas instalações experimentais com um dia de idade e as demais pintinhas foram alojadas em um galpão convencional para frangos de corte numa densidade de 10 aves/m². À medida que os ensaios foram sendo conduzidos as aves eram selecionadas com base no peso individual para serem distribuídas entre os tratamentos de forma que as parcelas apresentassem pesos médios semelhantes. As aves mantidas no galpão foram alimentadas com uma ração única (correspondente ao tratamento 3 de cada ensaio) contendo 2900, 3000 e 3100 kcal de EM/kg para as fases inicial (um a 21), crescimento (22 a 49) e final (50 a 85 dias de idade), respectivamente.

A instalação experimental em sistema semiconfinado é constituída por 20 piquetes. Cada um apresenta uma área coberta de 3,13m² com cama de maravalha, comedouros e bebedouros pendulares e uma área de pastejo com 72,87m². Foram alojadas 20 aves por piquete com uma área de pastejo de no mínimo 3m² por ave. Pela manhã elas eram soltas nos piquetes e recolhidas para a área coberta no final da tarde. As frangas só tiveram acesso ao pasto com 21 dias de idade (início da fase de crescimento), sendo mantidas até esta idade na área coberta.

Na fase inicial foram estudados os seguintes níveis de EM: 2600, 2750, 2900, 3050 e 3200 kcal de EM/kg da ração. O nível de proteína bruta (PB) utilizado foi 21,40%, e os níveis dos demais nutrientes foram mantidos constantes em todos os tratamentos de acordo com as recomendações do NRC (1994) para esta fase (Tabela 1). Dessa forma foram avaliadas as seguintes relações E:P 121, 128, 135, 142 e 149.

Os níveis de 2700, 2850, 3000, 3150 e 3300 kcal de EM/kg da ração foram avaliados na fase de crescimento. As rações eram isoprotéicas (19,35%), isocálcicas (0,87%), isofosfóricas (0,34%) e isoaminoácídicas segundo as recomendações do NRC (1994). Dessa forma, as relações E:P estudadas foram: 139, 147, 155, 162 e 170 (Tabela 1).

No período de 50 a 85 dias de idade foram analisados os níveis de 2800, 2950, 3100, 3250 e 3400 kcal de EM/kg da ração. O nível de PB foi 18% e os níveis dos demais nutrientes foram mantidos constantes de acordo com as recomendações do NRC (1994) para a fase final (Tabela 1). Dessa forma foram avaliadas as seguintes relações E:P: 156, 164, 172, 181 e 189.

As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja com adição de óleo vegetal para o ajuste dos níveis de EM. Os valores de composição dos alimentos utilizados nas rações estão de acordo com ROSTAGNO et al. (2000).

Foram determinados em ensaios de digestibilidade os valores de energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) das rações utilizadas nas respectivas fases.

Os diferentes níveis de EM das rações experimentais foram obtidos por meio de misturas da ração com nível mais baixo de EM correspondente ao tratamento 1 e a ração com nível mais alto de energia correspondente ao tratamento 5 de cada fase (Tabela 1). As proporções das misturas das rações estão demonstradas na Tabela 2.

Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais.

Ingredientes	Tratamentos					
	Fase Inicial		Fase de Crescimento		Fase Final	
	T1	T5	T1	T5	T1	T5
Milho	51,840	53,223	58,851	58,705	64,650	61,667
Farelo de Soja	37,227	36,969	31,416	31,444	27,317	27,877
Óleo	0,000	6,363	0,000	6,875	0,000	7,825
Inerte ¹	7,486	0,000	6,756	0,000	5,404	0,000
Fosfato Bicálcico	1,664	1,660	1,261	1,261	1,062	1,069
Calcário	1,023	1,026	1,144	1,143	1,120	1,113
Sal Comum	0,375	0,375	0,279	0,280	0,207	0,208
DL- Metionina 99%	0,177	0,175	0,084	0,084	0,033	0,034
Coxista ²	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Surmax ³	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Mistura Vitamínica ⁴	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Mistura Mineral ⁵	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Total	100,000	100,00	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada						
Energia Metabolizável (kcal/kg)	2600	3200	2700	3300	2800	3400
Proteína bruta (%)	21,4	21,4	19,35	19,35	18,00	18,00
Lisina (%)	1,165	1,161	1,020	1,021	0,921	0,929
Metionina (%)	0,505	0,504	0,387	0,387	0,320	0,320
Metionina + cistina (%)	0,840	0,840	0,700	0,700	0,619	0,616
Treonina (%)	0,834	0,834	0,753	0,753	0,700	0,700
Triptofano (%)	0,273	0,272	0,240	0,240	0,216	0,218
Cálcio (%)	0,940	0,940	0,870	0,870	0,800	0,800
Fósforo disponível (%)	0,420	0,420	0,340	0,340	0,300	0,300
Sódio (%)	0,190	0,190	0,150	0,150	0,120	0,120

¹ Areia Lavada

² Anticoccidiano (Salinomocina - 12%)

³ Promotor de crescimento (Avilamicina)

⁴ Mistura Vitamínica- (quantidade/kg do produto) - Vitamina A - 8.000.000 UI, Vitamina B₁₂ - 10.000 mcg, Vitamina D₃ - 2.000.000 UI, Vitamina E - 15.000 mg, Vitamina K₃ - 2000 mg, Ácido fólico - 700 mg, Ácido pantotênico - 8000 mg, Biotina - 60 mg, Niacina - 30.000 mg, Selênio - 400 mg, Antioxidante - 5000 mg, Riboflavina - 4000 mg, Tiamina - 1000 mg, Piridoxina - 2000 mg.

⁵ Mistura Mineral - (quantidade/kg do produto)- Mn - 126.000 mg, Zn - 126.000 mg, Fe 105.000 mg, Cu - 12.600 mg, I - 2520 mg.

Tabela 2. Mistura das rações experimentais em todas as fases de criação.

Rações	Tratamentos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Tratamento 1	100%	75%	50%	25%	0
Tratamento 5	0	25%	50%	75%	100%

Durante todo o período experimental as aves receberam ração e água à vontade e diariamente foram registradas as temperaturas máximas e mínimas (Tabela 3).

Tabela 3. Médias da temperatura ambiente registradas semanalmente em todo período experimental.

Semana	Temperatura (°C)	
	Máxima	Mínima
1	32,5	22,8
2	32,9	20,4
3	31,7	18,4
4	33,9	17,6
5	34,6	19,2
6	31,7	19,0
7	33,3	19,1
8	33,7	15,1
9	27,4	15,7
10	28,3	14,3
11	29,2	17,0
12	27,1	12,1

Foi utilizado um programa de vacinação similar ao utilizado na região para frangos de corte. O incubatório forneceu os pintinhos vacinados contra Marek, Bouba e Gumboro. Aos 13 dias de idade as aves receberam vacina contra New castle e Bronquite, com 18 dias, Gumboro cepa forte e aos 35 dias de idade receberam a segunda dose de New castle e Gumboro cepa intermediária. As vacinas foram ministradas via água. Aos 25 e 60 dias de idade, as aves foram vermifugadas utilizando a mesma via.

Em todos os ensaios foram avaliados: consumo de ração (g/ave), de proteína (g/ave) e de EM (Mcal/ave), ganho de peso (g/ave), conversão alimentar (g ração/g de ganho de peso) e calórica (Mcal consumida/g de ganho de peso). O consumo de EM e a conversão calórica foram obtidas através dos valores de EMAn determinados das rações utilizadas nas respectivas fases.

Ao final de cada ensaio, três aves de cada parcela experimental com peso próximo ao peso médio obtido para parcela, foram selecionadas e, após jejum de 12 horas foram abatidas para avaliar as características de carcaça: rendimento de carcaça,

peito, coxa e sobrecoxa (%) e porcentagem de gordura abdominal. Obteve-se o rendimento de carcaça em relação ao peso vivo em jejum das aves e o rendimento dos demais cortes foi calculado em relação ao peso da carcaça eviscerada. Foi considerado como gordura abdominal o tecido adiposo aderido ao redor da cloaca, moela e dos músculos abdominais adjacentes.

Além do desempenho e características de carcaça foram determinadas as deposições de proteína e gordura corporal. Para isso, foram realizados abates no início e no final de cada ensaio para determinação da composição corporal inicial e final. O abate inicial foi composto por um grupo de 12 aves (quatro repetições de três aves) com peso próximo ao peso médio no início de cada ensaio e no abate final foram escolhidas três aves de cada parcela com peso próximo ao peso médio da parcela.

Após o abate, as aves foram congeladas e depois autoclavadas para obtenção de uma amostra representativa.

A autoclavagem foi conduzida da seguinte forma: as aves foram acondicionadas em recipientes de inox específicos para autoclave (AV-225, PHOENIX, São Paulo) e submetidas a 127°C e 1 atm. Os pintos de um dia e 22 dias de idade foram submetidos a esta temperatura e pressão por 3h, e as aves mais velhas por 5h. O tempo de permanência na autoclave foi determinado com outras aves em ensaios anteriores.

Após este procedimento, as amostras foram homogeneizadas em um liquidificador industrial (8 L SKYNSEM, São Paulo), secas em estufa 55°C por 72h (amostra seca ao ar), moídas em moinho de bola (MA-350, MARCONI, São Paulo) e acondicionadas em recipientes identificados e congeladas. Posteriormente, foram encaminhadas ao laboratório para determinação dos teores de matéria seca, extrato etéreo e proteína bruta de acordo com a metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002).

O delineamento experimental adotado em todas as fases foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições de 20 aves cada repetição. Os dados foram analisados através do procedimento GLM do programa computacional SAS (1999). As estimativas das exigências foram determinadas pelo modelo de regressão polinomial.

Resultados e Discussão

Níveis de energia metabolizável para aves de corte de crescimento lento fêmeas na fase inicial

Os resultados de desempenho, ingestão de EM (IEM) e de PB (IPB) e as deposições de gordura e proteína na carcaça de fêmeas de corte de crescimento lento são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Efeito do nível de energia da ração sobre o desempenho, ingestão de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) e deposições de proteína e gordura na carcaça de aves de corte fêmeas de crescimento lento no período de um a 21 dias de idade.

Variáveis	Nível de energia metabolizável ¹ (kcal/kg MN ²)					CV(%)	Probabilidade
	2600	2750	2900	3050	3200		
	Relação energia:proteína						
	121	128	135	142	149		
Consumo de ração (g/ave)	606 a	595 ab	577 ab	548 b	546 b	4,53	0,0151
Ganho de peso (g/ave)	337 a	348 a	354 a	339 a	344 a	2,22	0,0551
Conversão alimentar	1,80 a	1,71 ab	1,63 b	1,61 b	1,58 b	3,93	0,0021
Conversão calórica ³	4,55 b	4,57 b	4,65 b	4,78 ab	5,05 a	4,08	0,0124
Ingestão de EM (Mcal/ave) ³	1,53 b	1,59 ab	1,65 ab	1,62 ab	1,74 a	4,66	0,0182
Ingestão de PB (g/ave)	130 a	128 ab	124 ab	118 b	117 b	4,53	0,0149
Deposição de gordura (g/ave)	22,12 a	24,38 a	26,54 a	26,97 a	27,65 a	12,62	0,2393
Deposição de proteína (g/ave)	63,82 a	65,81 a	67,79 a	67,54 a	69,27 a	5,05	0,2422

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de SNK (P<0,05).

Consumo de ração = 0,8996 – 0,1122EM; R²=0,51 (P=0,0004)

Conversão alimentar = 2,6856 - 0,3510EM; R²=0,60 (P<0,0001)

Conversão calórica = 2,3570 + 0,8150; R² = 0,48 (P=0,0007)

Ingestão de EM = 0,7507+ 0,3017EM; R² = 0,45 (P=0,0012)

Ingestão de PB = 193,441- 24,1485EM; R² = 0,51 (P=0,0004)

Deposição de gordura = 21,2237 + 1,3644EM; R² = 0,48 (P=0,0039)

¹Valores de EMAn calculados das rações experimentais

²MN = Matéria Natural

³Variáveis calculadas considerando os valores de EMAn determinados em ensaio de digestibilidade

Valor de EMAn determinado (valor de EMAn calculado): 2525 (2600), 2673 (2750), 2852 (2900), 2964 (3050) e 3191 (3200) kcal/kg de MN.

Os níveis de energia afetaram significativamente o consumo de ração (CR) observando-se queda linear nesta variável à medida que os níveis de EM aumentaram segundo a equação de regressão: CR = 0,8996 – 0,1122EM; R²=0,51 (P=0,0004). Este resultado concorda com os obtidos por PESTI & FLETCHER (1983), ZANUSSO et al.

(1999), ROSA et al. (2000), CORDEIRO et al. (2002) e LANA et al. (2004) que ao aumentarem os níveis energéticos da dieta de frangos de corte verificaram queda no consumo de ração.

MAIORKA et al. (2000) comentaram que a capacidade de regular o CR em função do nível de energia depende da idade dos frangos de corte e pode estar relacionada à maior eficiência dessas aves em digerir e absorver lipídios.

O efeito da EM sobre o consumo da dieta também foi detectado por ROSTAGNO (1975) que relatou que quando o nível de energia aumenta o CR diminui. Isto se deve ao fato de que, normalmente, as aves ingerem uma determinada quantidade de alimento para satisfazerem as suas necessidades energéticas.

No entanto, as aves ingeriram mais energia à medida que os níveis de energia aumentaram segundo a equação obtida: $IEM = 0,7507 + 0,3017EM$; $R^2=0,45$ ($P=0,0012$). Isto é consequência das aves jovens não regularem o consumo de energia tão bem como as aves adultas, desta forma a ingestão de EM aumenta ligeiramente com o nível energético da ração (ROSTAGNO, 1975). Este resultado está de acordo com os obtidos por ZANUSSO et al. (1999), MAIORKA et al. (2000), OLIVEIRA et al. (2000) e LANA et al. (2004) que verificaram aumento linear do consumo de EM de pintos de corte de um a 21 dias de idade.

As aves na fase inicial de crescimento apresentam metabolismo acelerado de maneira que não controlam bem o consumo de energia diário e, com isto o controle do CR pelos níveis de EM fica prejudicado nesta fase (SCOTT et al., 1982).

Quanto à IPB, apesar das rações experimentais apresentarem o mesmo teor de proteína, observou-se redução linear com o aumento da EM da ração. Isto se deve ao fato das aves terem diminuído o CR à medida que aumentou a densidade energética. Este resultado corrobora com Matterson (1963) citado por ROSTAGNO (1975) que verificou que se a ração apresenta a mesma porcentagem de proteína, uma diminuição no consumo desta ração resulta também em menor IPB. ZANUSSO et al. (1999) constataram redução linear no consumo de PB de frangos de corte no período inicial alimentados com níveis crescentes de EM.

Não houve efeito significativo dos diferentes níveis de energia estudados sobre o ganho de peso (GP) de fêmeas ISA Label na fase inicial. Apesar da queda no CR ter proporcionado menor IPB, o GP foi mantido, indicando que a menor relação E:P (121) proporcionou resultado semelhante às maiores relações.

REECE & McNAUGHTON (1982), LEESON et al. (1996) e ROSA et al. (2000) também não verificaram efeito de níveis de energia sobre o GP de frangos de corte nesta fase. Porém, ZANUSSO et al. (1999), MAIORKA et al. (2000) e CELLA et al. (2002) verificaram melhoria no GP de pintos de corte no período de um a 21 dias de idade em razão do aumento de EM da ração. Os primeiros autores inferiram que o aumento linear no nesta variável ocorreu em razão do incremento de consumo de EM.

MAIORKA et al. (2000) atribuíram a não influência do nível de energia da ração sobre o GP de frangos de corte com duas semanas de idade a falta de habilidade dessas aves em digerir e absorver lipídios da dieta por possuírem um trato digestório ainda imaturo e com baixa produção de enzimas digestivas, como a lipase.

O menor aproveitamento da energia da dieta na fase inicial também foi verificado com aves de corte de crescimento lento no período de 14 a 21 dias de idade em ensaio de digestibilidade de rações com diferentes níveis de EM, em que os valores de EMAn determinados foram em média 55 kcal menores do que os calculados (tabelados).

Como o GP não foi alterado e houve redução no CR à medida que aumentou a densidade energética das dietas houve melhora linear na conversão alimentar (CA) à medida que os níveis de EM aumentaram segundo a equação: $CA = 2,6856 - 0,3510EM$ ($R^2=0,60$; $P<0,0001$). Estes resultados concordam com os obtidos por LEESON et al. (1996), CELLA et al. (2002), CORDEIRO et al. (2002) e LANA et al. (2004) que obtiveram melhora na CA com o aumento da EM das rações na fase inicial. As rações de alta energia são melhores em termos de CA porque é necessário menos alimento para satisfazer a exigência energética da ave (ROSTAGNO, 1975).

Devido as fêmeas ISA Label não terem alterado significativamente o GP e terem ingerido mais energia, a conversão calórica (CC) piorou linearmente com o aumento da densidade energética das rações. Este resultado corrobora com o obtido por REGINATTO et al. (2000). Os autores verificaram que frangos de corte no período

inicial apresentaram pior CC ao serem alimentados com níveis crescentes de EM e amplas relações E:P. Entretanto, JARDIM FILHO et al. (2000) não constataram diferenças na CC de fêmeas Ross alimentadas na fase inicial com níveis crescentes de EM e PB.

Os níveis de EM não influenciaram a deposição de proteína na carcaça de fêmeas ISA Label no período de um a 21 dias de idade. No crescimento inicial de frangos de corte machos e fêmeas, a partição da EM consumida entre manutenção, retenção de proteína e gordura é razoavelmente homogênea (KESSLER et al., 2000). BERTECHINI et al. (1991d) e SIZEMORE & SIEGEL (1993) não detectaram variação da deposição de proteína corporal em frangos de corte alimentados com níveis crescentes de energia.

Apesar do teste de médias não ter sido significativo ($P=0,2393$) para deposição de gordura (DG) houve aumento linear segundo a equação: $DG = 21,2237 + 1,3644EM$; $R^2=0,48$ ($P=0,0039$). A taxa de deposição de gordura corporal, em diferentes idades, é similar entre machos e fêmeas, conseqüentemente, com menor crescimento muscular, as fêmeas se tornam mais gordas (KESSLER et al., 2000). Esses autores comentam que de acordo com inúmeras evidências experimentais, animais com menor crescimento de tecido magro (fêmeas e linhagens de alta deposição de gordura) apresentam maior teor de gordura corporal e pior CA.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados de características de carcaça das fêmeas ISA Label no período de um a 21 dias de idade.

Tabela 5. Efeito do nível de energia da ração sobre o rendimento (%) de carcaça, peito e pernas (coxa + sobrecoxa) e porcentagem de gordura abdominal de aves de corte fêmeas de crescimento lento no período de um a 21 dias de idade.

Variáveis	Nível de energia metabolizável (kcal/kg)					CV (%)	Probabilidade
	2600	2750	2900	3050	3200		
	Relação energia:proteína						
	121	128	135	142	149		
Rendimento de Carcaça	64,94 a	64,48 a	64,70 a	64,18 a	65,15 a	1,52	0,6789
Rendimento de Peito	26,57 a	26,39 a	26,25 a	25,62 a	25,72 a	2,60	0,2429
Rendimento de Coxa + Sobrecoxa	30,13 a	30,86 a	31,01 a	30,84 a	30,58 a	2,38	0,4835
Porcentagem de Gordura Abdominal	1,13 c	1,17 c	1,45 c	1,89 b	2,25 a	13,02	<0,0001

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de SNK ($P<0,05$).

Porcentagem de Gordura Abdominal = $-4,1322 + 1,9683EM$; $R^2 = 0,80$ ($P<0,0001$)

Os níveis de EM não afetaram as características de carcaça das fêmeas de corte de crescimento lento no período estudado. Estes resultados estão de acordo com ZANUSSO et al. (1999) e LEANDRO et al. (2000). Alguns autores sugerem que esta variável é pouco influenciada pelos níveis nutricionais da dieta.

As fêmeas ISA Label apresentaram efeito significativo para a porcentagem de gordura abdominal (Tabela 5). Outros autores (LEESON e SUMMERS, 1980; DEATON et al., 1983 e BERTECHINI et al., 1991b) também verificaram que as fêmeas depositam mais gordura na carcaça do que os machos. Este fato pode ser explicado porque o nível de lipídeos totais presente no sangue das fêmeas é superior aos dos machos, o que propicia diferentes taxas de síntese e, ou mobilização de gordura corporal (BACON et al., 1981).

Leenstra (1988) citado por KESSLER et al. (2000) mostra em suas pesquisas que a correlação entre gordura abdominal e CA é, em geral, positiva. Desta forma, a maior quantidade de gordura abdominal em fêmeas pode ser atribuída, entre outros fatores, aos maiores valores de CA que essas aves apresentam. Porém, ao selecionarmos geneticamente aves com menor teor de gordura, conseqüentemente, a CA será melhorada.

Os resultados obtidos evidenciaram que o incremento no nível de EM da ração proporcionou melhora na CA, piora na CC, aumento linear na deposição de gordura e na porcentagem de gordura abdominal, porém não influenciou o GP das aves. Desta forma, constatou-se que o nível de 2750 kcal de EM/kg e relação E:P de 128 foi suficiente para promover melhores resultados de desempenho e características de carcaça das fêmeas ISA Label no período de um a 21 dias de idade.

As aves de corte fêmea de crescimento lento demonstraram exigir menor teor de EM e relação E:P na ração quando comparado com os valores recomendados para frangos de corte do mesmo sexo. ROSTAGNO et al. (2000) indicaram em um programa com cinco rações para frangos de corte fêmea os níveis de EM (kcal/kg) e relações E:P de 2950 e 140 e, 3000 e 151 no período de 1 a 7 e 8 a 21 dias de idade, respectivamente. Fêmeas da linhagem Ross apresentaram melhor GP na fase inicial

com o nível de 3080 kcal de EM/kg e 21,50% de PB (relação E:P de 143) como foi constatado por JARDIM FILHO et al. (2000) ao testarem quatro programas alimentares para esta linhagem.

Níveis de energia metabolizável para aves de corte de crescimento lento fêmeas na fase de crescimento

Os resultados de desempenho, IEM, IPB e deposições de proteína e gordura na carcaça de fêmeas ISA Label na fase de crescimento criadas em sistema semiconfinado são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Efeito do nível de energia da ração sobre o desempenho, ingestão de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) e deposições de proteína e gordura na carcaça de aves de corte fêmeas de crescimento lento no período de 22 a 49 dias de idade.

Variáveis	Níveis de energia metabolizável ¹ (kcal/kg MN ²)					CV (%)	Probabilidade
	2700	2850	3000	3150	3300		
	Relação energia:proteína						
	139	147	155	162	170		
Consumo de ração (g/ave)	1923 a	1820 b	1765 b	1753 b	1670 c	2,74	<0,0001
Ganho de peso (g/ave)	779 a	799 a	777 a	807 a	794 a	2,84	0,3075
Conversão alimentar	2,47 a	2,28 b	2,27 b	2,17 c	2,10 c	1,99	<0,0001
Conversão calórica ³	6,56 b	6,38 b	6,78 a	6,92 a	7,00 a	1,98	<0,0001
Ingestão de EM (Mcal/ave) ³	5,11 b	5,10 b	5,27 b	5,59 a	5,56 a	2,73	0,0003
Ingestão de PB (g/ave)	373 a	353 b	342 b	339 b	324 c	2,77	<0,0001
Deposição de gordura (g/ave)	68,74 b	70,71 b	69,27 b	95,67 a	97,12 a	10,68	0,0003
Deposição de proteína (g/ave)	155,93 a	154,72 a	155,32 a	154,67 a	156,07 a	4,49	0,9973

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de SNK (P<0,05).

Consumo de ração = 2,9310 - 0,3817EM, R² = 0,75 (P<0,0001)

Conversão alimentar = 3,9315 - 0,5583EM, R² = 0,84 (P<0,0001)

Conversão calórica = 3,8845 + 0,9433EM, R² = 0,61 (P<0,0001)

Ingestão de EM = 2,5490 + 0,9250EM, R² = 0,63 (P<0,0001)

Ingestão de PB = 569,5150 - 74,4467EM, R² = 0,75 (P<0,0001)

Deposição de gordura = 55,0871 + 8,5267EM, R² = 0,65 (P=0,0014)

¹Valores de EMAn calculados das rações experimentais

²MN = Matéria Natural

³Variáveis calculadas considerando os valores de EMAn determinados em ensaio de digestibilidade.

Valor de EMAn determinado (valor de EMAn calculado): 2661 (2700), 2801(2850), 2981 (3000), 3194 (3150) e 3332 (3300) kcal/kg de MN.

O aumento dos níveis de EM reduziram linearmente ($P < 0,05$) o CR das aves. Assim como as linhagens comerciais de frangos de corte que regularam o CR em função da EM da dieta (LEESON et al., 1996). Outros autores (BERTECHINI et al., 1991a ; NOBRE et al., 1994a; AVILA et al., 2004) também verificaram redução no CR ao elevarem o conteúdo energético das rações. Este resultado mostra que o nível de EM controla o consumo de alimento reafirmando, portanto, a necessidade da adequação de todos os nutrientes da dieta ao seu conteúdo energético.

Embora as aves tenham regulado o CR em função dos níveis de energia, estas aumentaram a IEM de forma linear com o aumento da EM da ração. Isso ocorre porque o mecanismo de regulação da ingestão de alimento em função da energia da ração não é perfeito, e as aves alimentadas com rações mais energéticas acabam ingerindo maior quantidade de energia, como também foi observado por NOBRE et al. (1994a), LEESON et al. (1996), OLIVEIRA NETO et al. (1999) e OLIVEIRA NETO et al. (2000).

Quanto à IPB, apesar das rações experimentais apresentarem o mesmo teor de proteína, observou-se redução linear com o aumento da EM da ração. Isto se deve ao fato das aves terem diminuído o CR à medida que aumentou a densidade energética. Este resultado confirma aquele obtido por SILVA et al. (2001) que observaram forte correlação negativa ($r = -0,935$; $P < 0,0001$) entre o consumo de proteína e a relação E:P das dietas de frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade.

O GP das aves não foi afetado pelos níveis de EM ($P > 0,05$). Apesar do GP ser dependente da ingestão de nutrientes, as alterações na ingestão de energia e proteína com o aumento da EM das rações não promoveram diferenças significativas nesta variável. A ampliação da relação E:P durante a fase de crescimento não afetou significativamente o GP de frangos de corte da linhagem Ross alimentados com dieta de alta ou baixa energia (REGINATTO et al., 2000).

LEESON et al. (1996) também não detectaram efeito dos níveis de energia sobre o GP de frangos de corte de 25 aos 49 dias de idade. BASTOS et al. (1998) mostraram que frangos ao serem alimentados com quatro níveis diferentes de EM (2952, 3116, 3280, 3444 e 3608 kcal/kg) na fase final (36 a 49 dias de idade) não alteram o GP. SCOTT et al. (1982) afirmaram que frangos de corte podem ajustar o consumo de

rações contendo diferentes conteúdos energéticos para manter igual taxa de crescimento. Entretanto, outros autores (BERTECHINI et al., 1991a; NOBRE et al., 1994a; OLIVEIRA NETO et al., 1999; OLIVEIRA NETO et al., 2000; REGINATTO et al., 2000 e SILVA et al., 2001) verificaram aumento no GP de frangos de corte alimentados com rações de alta energia.

A CA melhorou de forma linear com o aumento do nível de EM da ração. Estes resultados corroboram com os obtidos por LEESON et al. (1996), OLIVEIRA NETO et al. (1999), OLIVEIRA NETO et al. (2000) e SILVA et al. (2001) para frangos de corte. O aumento do nível de energia por meio de inclusão de óleo de soja nas rações, pode proporcionar menor incremento calórico, conseqüentemente, aumentar a energia disponível para a ave, além de modificar a taxa de passagem e a digestibilidade do alimento, fatores que justificam, em parte, a melhora na CA de frangos de corte (OLIVEIRA NETO et al., 1999).

Devido ao nível de energia não ter influenciado o GP e a IEM ter aumentado linearmente, a CC piorou, demonstrando que ao aumentar apenas os níveis energéticos das rações as aves podem ter perdido a eficiência em converter a energia para ganhar peso. NOY & SKLAN (2002) demonstraram que o aumento da energia da ração com a inclusão de óleo diminui a eficiência de utilização da energia para o GP resultando em pior CC.

As fêmeas ISA Label aumentaram a deposição de gordura linearmente ($P=0,0014$) a medida que os níveis de energia foram elevados. Este efeito pode ser atribuído a maior IEM com o aumento da EM, o que promoveu um excedente de energia além da manutenção e deposição de tecido magro que foi depositado como gordura. Outros fatores que contribuíram para a maior deposição foram os hormônios sexuais, que segundo LECLERQ (1984), podem influenciar a lipogênese em aves, pois é reconhecido que os estrógenos induzem o aumento da gordura corporal.

Fêmeas apresentam menor deposição de tecido magro e maior teor de gordura, proporcionando pior CA, sendo essas diferenças mais acentuadas com o avanço da idade dos frangos de corte (ALBINO et al., 2000). EDWARDS JUNIOR et al. (1973) mostraram através de seus estudos que existe aumento do conteúdo de gordura na

carcaça com a idade, sendo que as fêmeas aumentam o teor de gordura corporal entre a 4ª e 5ª semana de idade.

Os níveis de EM estudados não influenciaram a deposição de proteína na carcaça das fêmeas da linhagem ISA Label. A deposição protéica é controlada pela genética da ave. Independente da ingestão ocorre limite de deposição, o que não pode ser compensado (ALBINO et al., 2000). Outros autores (SEATON et al., 1978; DALE & FULLER, 1980; LESSON & SUMMERS, 1980; BERTECHINI et al., 1991b; ROSA et al., 2004) também não detectaram diferenças nos teores de proteína na carcaça de frangos de corte alimentados com dietas de diferentes conteúdos energéticos.

Como a proteína agrega maior quantidade de água por grama depositado, a melhoria no GP é atribuída ao maior teor protéico na carcaça das aves (OLIVEIRA NETO et al., 2000). Nesse sentido, como pode ser observado na Tabela 6, as aves não alteraram o GP, desta forma a deposição de proteína corporal também não foi significativa. No entanto, OLIVEIRA NETO et al. (1999) e OLIVEIRA NETO et al. (2000) observaram que a deposição de proteína na carcaça aumentou de forma linear em razão do nível de EM da ração. De acordo com os primeiros autores, o consumo de PB foi o fator determinante para a deposição protéica a partir do nível de 3108 kcal de EM/kg.

Os resultados obtidos para rendimento de carcaça, pernas e peito e porcentagem de gordura abdominal de fêmeas ISA Label são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Efeito do nível de energia da ração sobre o rendimento (%) de carcaça, peito e pernas (coxa + sobrecoxa) e porcentagem de gordura abdominal de aves de corte fêmeas de crescimento lento no período de 22 a 49 dias de idade.

Variáveis	Nível de energia metabolizável (kcal/kg)					CV(%)	Probabilidade
	2700	2850	3000	3150	3300		
	Relação energia:proteína						
	139	147	155	162	170		
Rendimento de Carcaça	68,28 a	67,85 a	68,06 a	67,58 a	67,85 a	1,21	0,8021
Rendimento de Peito	28,28 a	27,61 a	27,76 a	28,07 a	27,31 a	2,46	0,3346
Rendimento de Coxa + Sobrecoxa	32,81 ab	33,14 a	32,69 ab	32,49 ab	31,93 b	1,49	0,0372
Porcentagem de Gordura Abdominal	2,30 c	2,22 c	3,00 b	2,89 bc	4,26 a	13,08	<0,0001

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de SNK (P<0,05)

Rendimento de Coxa + Sobrecoxa = $-5,7229 + 27,3031EM - 4,8175EM^2$; $R^2 = 0,44$ ($P=0,0071$)
Porcentagem de Gordura Abdominal = $50,4670 - 34,9400EM + 6,3333EM^2$; $R^2 = 0,74$ ($P<0,0001$)

O rendimento de carcaça e de peito de fêmeas ISA Label não foi influenciado pelos níveis de energia estudados. OLIVEIRA NETO et al. (1999) e MOREIRA et al. (2001) também verificaram que os níveis energéticos da ração não afetaram o rendimento de carcaça e peito.

Os níveis de energia influenciaram de forma quadrática o rendimento de pernas das fêmeas de corte de crescimento lento. Frangos de corte fêmea aos 49 dias de idade apresentaram maior rendimento de sobrecoxas e coxas quando o nível energético aumentou de 2952 para 3608 kcal de EM/kg (BASTOS et al., 1998). LEANDRO et al. (2000) observaram que fêmeas Ross com 46 dias alcançaram maiores rendimentos de coxa e sobrecoxa quando foram alimentadas com rações de alta e média densidade energética. Os autores verificaram que os níveis de 3280 e 3116 kcal de EM/kg promoveram melhores rendimentos de coxas e de sobrecoxas, respectivamente. Já as fêmeas ISA Label apresentaram rendimento máximo dessas partes com o nível de 2833 kcal de EM/kg.

À medida que os níveis de EM da ração foram elevados a porcentagem de gordura abdominal aumentou (Tabela 7). TRINDADE et al. (1982) atribuíram este aumento a maior relação E:P. Como os custos energéticos de deposição de proteína e síntese de ácido úrico são reduzidos à medida que a relação E:P aumenta, mais energia fica disponível para a deposição de gordura na carcaça (SILVA et al., 2001).

BUTTERWITH (1997) cita que os depósitos de lipídios diferem em seu tamanho e desenvolvimento, e os que pertencem a região abdominal têm crescimento mais rápido em relação as regiões do pescoço e perna.

O controle da ingestão de energia é importante não somente por seus efeitos na taxa de crescimento, mas também por causa dos efeitos negativos da ingestão em excesso que deprecia a qualidade da carcaça pelo maior acúmulo de gordura. Reduções nos níveis de energia da dieta levam a um menor acúmulo de gordura na carcaça (LEESON et al., 1996).

A ração com maior teor de energia (3300 kcal de EM/kg) proporcionou menor CR, melhor CA, pior CC, maior quantidade de gordura tanto na região abdominal quanto na carcaça, sem promover, no entanto, maior GP e deposição de proteína na carcaça de fêmeas de corte da linhagem ISA Label na fase de crescimento. Porém, ainda que a CA tenha melhorado linearmente com a elevação dos níveis energéticos, sugere-se o nível de 2850 kcal de EM/kg e a relação E:P de 147 para proporcionar melhor CC, menor deposição de gordura na carcaça, menor quantidade de gordura abdominal e maior rendimento de pernas no período de 22 a 49 dias de idade para fêmeas ISA Label criadas em sistema semiconfinado.

As aves de corte fêmea de crescimento lento demonstraram exigir menor teor de EM e relação E:P na ração quando comparado com os valores recomendados para frangos de corte do mesmo sexo. ROSTAGNO et al. (2000) indicaram em um programa com cinco rações para frangos de corte fêmea os níveis de EM (kcal/kg) e relações E:P de 3075 e 164, 3075 e 176, 3175 e 184 no período de 22 a 33, 34 a 42 e 43 a 46 dias de idade, respectivamente. Fêmeas da linhagem Ross apresentaram melhor GP na fase de crescimento (22 a 39 e 40 a 46 dias) com os níveis de 3150 e 3230 kcal de EM/kg e 19,35 e 17,25% de PB (relações E:P de 163 e 187, respectivamente) como foi constatado por JARDIM FILHO et al. (2000) ao testarem quatro programas alimentares para esta linhagem.

Níveis de energia metabolizável para aves de corte de crescimento lento fêmeas na fase final

Os dados de desempenho, IEM, IPB e deposições de proteína e gordura na carcaça das fêmeas da linhagem ISA Label criadas em sistema semiconfinado submetidas a diferentes níveis de EM são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8. Efeito do nível de energia da ração sobre o desempenho, ingestão de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) e deposições de proteína e gordura na carcaça de aves de corte fêmeas de crescimento lento no período de 50 a 85 dias de idade.

Variáveis	Nível de energia metabolizável ¹ (kcal/kg MN ²)					CV(%)	Probabilidade
	2800	2950	3100	3250	3400		
	Relação energia:proteína						
	156	164	172	181	189		
Consumo de ração (g/ave)	4089 a	3868 b	3834 b	3666 c	3525 d	2,45	<0,0001
Ganho de peso (g/ave)	1014 a	1014 a	1068 a	1077 a	1056 a	4,92	0,2980
Conversão alimentar	4,04 a	3,83 ab	3,59 bc	3,41 c	3,35 c	4,43	<0,0001
Conversão calórica ³	12,04 a	11,98 a	11,78 a	11,46 a	12,28 a	4,53	0,3062
Ingestão de EM (Mcal/ave) ³	12,20 b	12,11 b	12,57 ab	12,34 b	12,92 a	2,38	0,0100
Ingestão de PB (g/ave)	736 a	696 b	690 b	660 c	635 c	2,45	<0,0001
Deposição de gordura (g/ave)	201,37 b	261,20 a	251,75 a	274,01 a	275,99 a	6,34	0,0003
Deposição de proteína (g/ave)	184,40 a	193,73 a	197,12 a	197,07 a	195,38 a	2,98	0,0942

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de SNK (P<0,05).

Consumo de ração = $6,5429 - 0,8860EM$, $R^2 = 0,82$ (P<0,0001)

Conversão alimentar = $7,3677 - 1,2017EM$, $R^2 = 0,75$ (P<0,0001)

Ingestão de EM = $28,8555 - 11,7754EM + 2,0794EM^2$, $R^2 = 0,41$ (P=0,0111)

Ingestão de PB = $1177,7300 - 159,5000EM$, $R^2 = 0,82$ (P<0,0001)

Deposição de gordura = $160,0440 + 57,3308EM + 6,9798EM^2$, $R^2 = 0,67$ (P=0,0013)

Deposição de proteína = $173,1950 + 13,3803EM - 1,8130EM^2$, $R^2 = 0,51$ (P=0,0138)

¹Valores de EMAn calculados das rações experimentais

²MN = Matéria Natural

³Variáveis calculadas considerando os valores de EMAn determinados em ensaio de digestibilidade.

Valor de EMAn determinado (valor de EMAn calculado): 2984 (2800), 3130 (2950), 3279 (3100), 3366 (3250) e 3667 (3400) kcal/kg de MN.

O aumento nos níveis de EM proporcionou queda no CR. Enquanto o incremento no conteúdo energético das dietas foi de 21,43% (2800 para 3400 kcal de EM/kg) o CR diminuiu 8,74%. Este resultado também foi verificado por WALDROUP et al. (1976) que observaram que frangos de corte apresentaram queda de 3,8% no CR quando a energia da dieta aumentou 25,9%.

Apesar das rações experimentais apresentarem o mesmo teor protéico (Tabela 1), observou-se redução na IPB (Tabela 8) com o aumento da densidade energética das dietas. Em aves alimentadas *ad libitum*, a relação E:P é muito importante porque o conteúdo de EM da dieta determina o CR, e conseqüentemente, influencia o consumo de PB (MORRIS et al., 1999). Estes mesmos autores observaram que quanto menor a relação E:P da ração maior é o consumo de proteína.

A ingestão de EM aumentou a medida em que se elevaram os níveis de energia da dieta. WALDROUP et al. (1976) verificaram que o consumo de calorias aumentou quase que diretamente proporcional ao aumento da densidade da dieta. Porém, neste

ensaio o aumento da ingestão de calorias foi de 12,14% enquanto o incremento de energia na ração foi de 21,43%, este resultado demonstrou que as aves tentaram controlar o consumo de energia proveniente da dieta.

Os resultados de Kirchgessner et al. (1978) mencionados por KESSLER et al. (2000) demonstraram que a alteração da relação E:P, mantendo o equilíbrio de aminoácidos, tem relação com o consumo de energia por frangos de corte. Com o aumento da relação E:P, as aves aumentam o consumo de energia para manter o consumo de proteína.

O GP das fêmeas ISA Label não foi alterado significativamente pelos níveis energéticos das rações. Apesar do GP ser dependente da ingestão de nutrientes, as alterações na ingestão de energia e proteína com o aumento da EM das rações não promoveram diferenças significativas nesta variável, principalmente com as relações E:P variando de 172 a 189. Este resultado é semelhante ao verificado por AVILA et al. (2004) que forneceram rações com variações no conteúdo energético para fêmeas Label Rouge e não observaram efeito dos tratamentos sobre o peso vivo aos 84 dias de idade.

Segundo NOY & SKLAN (2002), algumas pesquisas demonstraram que o aumento dos níveis energéticos das rações promove aumento no GP de frangos de corte, enquanto outras verificaram que esta variável atinge um platô e após um determinado nível as aves não conseguem responder mais ao aumento de energia das rações.

A importância da relação energia:nutrientes para promover melhorias no GP foi relatada por PLAVNIK et al. (1997). Os autores atribuíram o aumento nesta variável à relação energia:aminoácidos que foi mantida constante. Cuca (1963) citado por ROSTAGNO (1975) sugeriu que a relação E:P na fase final (5 a 8 semanas de idade) estivesse entre 152 a 165, já o NRC (1994) recomenda a relação de 178.

As fêmeas de corte de crescimento lento apresentaram melhora linear na CA a medida que o nível de EM aumentou conforme a equação apresentada na Tabela 8. Outras pesquisas (OLIVEIRA NETO et al., 1999; OLIVEIRA NETO et al., 2000; SILVA

et al., 2001 e ÁVILA et al., 2004) também verificaram melhoria na CA de frangos de corte alimentados com rações com diferentes níveis de EM.

A melhora na CA de frangos de corte pode ser atribuída ao efeito extracalórico das gorduras, o qual beneficia a ave, uma vez que o aumento da energia das rações é obtido com a inclusão de óleo (NRC, 1994). PUCCI et al. (2003) também atribuíram ao efeito extracalórico a melhora no desempenho de frangos de corte aos 42 dias de idade devido ao aumento da digestibilidade de nutrientes.

O melhor aproveitamento de dietas com diferentes conteúdos energéticos também foi observado com aves de corte de crescimento lento em ensaio de digestibilidade no período de 56 a 63 dias de idade em que os valores de EMAn determinados das rações foram em média superiores aos calculados 6%, com maior destaque para a ração de 3400 kcal de EM/kg que apresentou um valor de EMAn determinado 8% maior do que o calculado. Associado ao efeito da idade, a maior diferença (267 kcal) entre os valores determinado e calculado foi atribuído ao alto teor de extrato etéreo (10,25%) desta ração. Neste caso, o efeito extracalórico do óleo foi exacerbado pela grande quantidade desse ingrediente presente nessa dieta (7,825 kg).

As fêmeas ISA Label não apresentaram diferenças quanto a eficiência de utilização da energia, uma vez que a CC não foi alterada significativamente pelos níveis energéticos da dieta. Isto provavelmente aconteceu pelo fato dessas aves durante a fase final não terem ganhado mais peso apesar do aumento da IEM. Este resultado contradiz aquele observado por REGINATTO et al. (2000) e KOLLING et al. (2001) que observaram que relações E:P mais amplas levaram a menor eficiência de utilização de energia por frangos de corte machos e fêmeas. No entanto, JARDIM FILHO et al. (2000) submeteram fêmeas da linhagem Ross a diferentes níveis protéicos e energéticos no período de 40 a 46 dias de idade e não observaram efeito dos tratamentos sobre esta variável.

As aves de corte fêmea de crescimento lento aumentaram de forma quadrática a deposição de gordura na carcaça à medida que houve incremento na EM da ração. Com a ampliação da relação E:P, as aves aumentaram a IEM também de forma quadrática (Tabela 8) o que levou a maior deposição de gordura na carcaça. KESSLER

et al. (2000) explicaram que a quantidade de gordura depositada é diretamente proporcional a quantidade de energia disponível para síntese, portanto, a energia alimentar em excesso é bem correlacionada com a deposição de lipídios na maioria dos animais.

Com o aumento da relação E:P, as aves aumentam o consumo de energia para manter a ingestão de proteína, desta forma, há aumento na proporção de gordura (Kirchgessner et al., 1978 citados por KESSLER et al., 2000).

Segundo LECLERQ (1984), os hormônios sexuais podem influenciar a lipogênese em aves, pois é reconhecido que os estrógenos induzem o aumento da gordura corporal.

Apesar dos valores médios de deposição protéica não terem sido significativos ($P=0,0942$), esta variável apresentou tendência quadrática em relação aos níveis de energia estudados. BOEKHOLT et al. (1994) observaram que a retenção de proteína aumenta com o aumento na IEM, mas de forma não linear e tendendo a formar platô.

Este resultado pode ser explicado pelo fato das fêmeas ISA Label alimentadas com a dieta de relação E:P de 189 terem apresentado menor CR e IPB, porém maior IEM, com isso depositaram mais gordura e menos proteína na carcaça. Ao estudarem a importância da relação E:P, Donaldson et al. (1956) citados por TRINDADE et al. (1980) verificaram que a utilização de uma ampla relação E:P aumentou o conteúdo de gordura e diminuiu o teor de proteína e água na carcaça. Quando é mantida uma relação adequada de caloria/proteína, o teor de proteína da carcaça não diminui (ABREU et al., 1996).

Na Tabela 9 são apresentados os resultados obtidos para as características de carcaça e porcentagem de gordura abdominal (%GA) das aves de corte de crescimento lento fêmeas criadas em sistema semiconfinado no período final de criação.

Tabela 9. Efeito do nível de energia da ração sobre o rendimento (%) de carcaça, peito e pernas (coxa + sobrecoxa) e porcentagem de gordura abdominal de aves de corte fêmeas de crescimento lento no período de 50 a 85 dias de idade.

Variáveis	Níveis de energia metabolizável (kcal/kg)					CV (%)	Probabilidade
	2800	2950	3100	3250	3400		
	Relação energia:proteína						
	156	164	172	181	189		
Rendimento de Carcaça	69,49 a	69,91 a	70,39 a	69,98 a	69,76 a	1,01	0,5057
Rendimento de Peito	31,71 a	31,20 a	31,09 a	31,18 a	29,88 a	2,98	0,1240
Rendimento de Coxa + Sobrecoxa	31,04 ab	30,89 ab	31,58 a	31,05 ab	30,77 b	1,10	0,0387
Porcentagem de Gordura Abdominal	4,30 c	5,24 bc	5,36 bc	5,97 b	7,15 a	10,77	0,0001

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de SNK

Porcentagem de Gordura Abdominal = 21,8599 - 14,8596EM + 3,0873EM², R² = 0,73 (P<0,0001)

Os níveis de energia das rações não influenciaram significativamente as características de carcaça avaliadas, com exceção da %GA que aumentou em razão dos níveis de EM .

OLOMU e OFFIONG (1980) demonstraram que o rendimento de carcaça (RC) é pouco influenciado pelos níveis nutricionais da ração. Outros autores (HOWLIDER & ROSE, 1992; LEESON et al., 1996; OLIVEIRA NETO et al., 1999; FREITAS, 2003 e ÁVILA et al., 2004) também não observaram efeito dos níveis energéticos sobre o RC de frangos de corte.

Em relação aos cortes nobres (peito e coxa + sobrecoxa) observou-se que a proporção destes em relação a carcaça não variou com a energia da ração. O nível de 3100 kcal/kg (relação E:P de 172) proporcionou maior rendimento de pernas, porém não foi diferente dos demais níveis. Os resultados concordam com os obtidos por LEESON et al. (1996), OLIVEIRA NETO et al. (1999), FREITAS (2003) e AVILA et al. (2004).

Os efeitos dos níveis de energia da ração sobre as características de carcaça são confundidos em função da ingestão de proteína e aminoácidos (LEESON et al., 1996). Em rações isoprotéicas, como a deste ensaio, a redução da energia resultou em aumento do CR, e conseqüentemente, da IPB (Tabela 8), e esse fator proporcionou menor deposição de gordura na carcaça de aves alimentadas com rações de menor densidade (2800 kcal de EM/kg), como pode ser observado na Tabela 9.

A gordura abdominal (GA) não é influenciada pelo nível de energia da ração quando se mantém fixa a relação E:P (WALDROUP, 1996). Como neste ensaio houve variação nesta relação, os níveis energéticos exerceram efeito significativo sobre a porcentagem de GA das aves. Este resultado é semelhante ao observado por TRINDADE et al. (1982), BERTECHINI et al. (1991c), HOWLIDER & ROSE (1992), LEESON et al. (1996), ÁVILA et al. (2004) e ROSA et al. (2004) que verificaram que o aumento do conteúdo energético da ração resulta em maior acúmulo de GA em frangos de corte.

Além disto, outros estudos com frangos de corte (TWINING JUNIOR et al., 1978; TRINDADE et al., 1980; TRINDADE et al., 1982; LECLERQ, 1984; BERTECHINI et al., 1991c; NOBRE et al., 1994b) demonstraram que as fêmeas depositam expressivamente mais gordura abdominal do que os machos.

Embora a CA tenha melhorado linearmente com o aumento dos níveis de EM, o nível de 3100 kcal de EM/kg e relação E:P de 172 é suficiente para promover bom desempenho e melhor qualidade e características de carcaça de fêmeas ISA Label no período de 50 a 85 dias de idade.

Conclusões

Levando-se em consideração os resultados de desempenho, composição química e características da carcaça as relações energia:proteína e os níveis de energia indicados para aves de corte fêmeas de crescimento lento criadas em sistema semiconfinado são: 128 e 2750 na fase inicial, 147 e 2850 na fase de crescimento e, 172 e 3100 kcal de EM/kg de ração na fase final.

Referências

ABREU, V. M. N. **Aspectos produtivos de linhagens de corte em desenvolvimento na UFV**. 1992. 73f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.

ABREU, V. M. N.; ALMEIDA E SILVA, M.; SOARES, P. R.; TORRES, R. A.; FERREIRA, V. Q.; ABREU, P. G. Efeitos dos níveis de energia da ração e de cruzamentos, sobre o peso e rendimentos da carcaça e partes e deposição de gordura abdominal de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.2, p.223-232, 1996.

ALBINO, L. F. T.; NASCIMENTO, A. H.; VALERIO, S. R. Níveis de energia da dieta e da temperatura ambiente sobre a composição da carcaça em frangos (músculo e gordura). In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO DE CARCAÇA DE FRANGOS: OSSO, MÚSCULO, GORDURA E PENA, CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: APINCO, 2000. p.63-79.

AVILA, V. S.; BRUM, P. A. R.; COLDEBELLA, A.; FIGUEIREDO, E. A. P.; BRUM, P. A. R. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte tipo caipira ou colonial, “ISA Label”, em dois sistemas de criação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1CD-ROM.

BACON, W. L.; CANTOR, A. H.; COLEMAN, M. A. Effect of dietary energy, environmental temperature and sex of marker broilers on lipoprotein composition. **Poultry Science**, Savoy, v.60, p.1280-1286, 1981.

BASTOS, E. C. G.; LANA, G. R. Q.; SILVA JUNIOR, R. G. C. Efeitos de níveis de energia da dieta e do sexo sobre o desempenho produtivo e rendimento de cortes nobres em frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. 1CD-ROM.

BERTECHINI, A. G.; ROSTAGNO, H. S.; SILVA, M. A.; OLIVEIRA, A. I. Efeito da temperatura ambiente e nível de energia da ração sobre desempenho e carcaça de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.3, p.218-228, 1991a.

BERTECHINI, A. G.; ROSTAGNO, H. S.; FONSECA, J. B.; OLIVEIRA, A. I. Efeito da forma física e nível de energia da ração sobre desempenho e carcaça de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.3, p.229-240, 1991b.

BERTECHINI, A. G.; ROSTAGNO, H. S.; SOARES, P. R.; OLIVEIRA, A. I. Efeito da variação do nível de energia nas rações inicial e final sobre o desempenho e carcaça de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.3, p.241-249, 1991c.

BERTECHINI, A. G.; ROSTAGNO, H. S.; SOARES, P. R.; OLIVEIRA, A. I. 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**, Viçosa, v.20, n.3, p.267-280, 1991d.

BOEKHOLT, H. A.; VAN DER GRINTEN, P. H.; SCHREUS, V. V. A. M.; LOS, M. J. N.; LEFFERING, C. P. Effect of dietary energy restriction on retention of protein, fat and energy in broiler chickens. **British Poultry Science**, Roslin, v.35, p.603-614, 1994.

BUTTERWITH, S. C. Regulators of adipocyte precursor cells. **Poultry Science**, Savoy, v.76, p.118-123, 1997.

CELLA, P. S.; MURAKAMI, A. E.; UGIONI, A.; SILVA, R. M.; FURLAN, A. C. Exigência de energia metabolizável e proteína bruta, baseada no conceito de proteína ideal, para frangos de corte no período inicial. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, supl.4, p.30, 2002.

CORDEIRO, E. C. G. B.; LANA, G. R. Q.; SILVA JUNIOR, R. G. C.; BARBOZA, W. A.; VALÉRIO, S. R. Exigências de energia metabolizável de frangos de corte na fase inicial criados na estação das chuvas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1CD-ROM.

DALE, N. M.; FULLER, H. L. Effect of diet composition on feed intake and growth of chicks under heat stress. Constant *versus* cycling temperature. **Poultry Science**, Savoy, v.59, p.1434-1431, 1980.

DEATON, J. W.; McNAUGHTON, J. L.; LOTT, B. D. The effect of dietary energy level and body weight on abdominal fat. **Poultry Science**, Savoy, v.62, p.2394-2397, 1983.

EDWARDS JUNIOR, H. M.; DENMAN, F.; ABOU-ASHOUR, A.; NUGARA, D. Carcass composition studies. 1. Influence of age, sex, and type of dietary fat supplementation on total carcass and fatty acid composition. **Poultry Science**, Savoy, v.52, p.934-948, 1973.

FREITAS, E. R. **Avaliação nutricional de alguns alimentos processados para aves por diferentes metodologias e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte**. 2003. 129f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

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**, Sweden, v.39, p.71-78, 1992.

JARDIM FILHO, R. M.; STRINGHINI, J. H.; CAFÉ, M. B.; CUNHA, M. I. R.; SHAITL, M.; MURAMATSU, K.; ANDRADE, M. L. Programas alimentares para frangos de corte. 2. Fêmeas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1CD-ROM.

KESSLER, A. M.; SNIZEK JR., P. N.; BRUGALLI, I. Manipulação da quantidade de gordura na carcaça de frangos. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO DE CARCAÇA DE FRANGOS: OSSO, MÚSCULO, GORDURA E PENA, CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: APINCO, 2000. p.107-133.

KOLLING, A. V.; RIBEIRO, A. M. L.; KESSLER, A. M. Efeito de diferentes relações de energia e proteína e de alimentação por livre escolha sobre o desempenho e a composição corporal de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.740-741.

LANA, S. R. V.; BASTOS, E. C. G.; LANA, G. R. Q.; SILVA JUNIOR, R. G. C.; LANA, A. M. Q.; RABELLO, C. B. V.; BARBOZA, W. A. Exigência de energia metabolizável para frangos de corte criados em região de clima tropical. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1CD-ROM.

LEANDRO, N. S. M.; CAFÉ, M. B.; MOURA, K. A.; STRINGHINI, J. H.; JARDIM FILHO, R. M. Influência de diferentes programas alimentares no rendimento de carcaça de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1CD-ROM.

LECLERCQ, B. Adipose tissue metabolism and its control in birds. **Poultry Science**, Savoy, v.63, p.2044-2054, 1984.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. Production and carcass characteristics of the broiler chicken. **Poultry Science**, Savoy, v. 59, p. 789-798, 1980.

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

MACLEOD, M. G. Energy and nitrogen intake, expenditure and retention at 20°C in growing fowl given diets with range of energy and protein contents. **British Journal of Nutrition**, Oxfordshire, v. 64, p.625-637, 1990.

MAIORKA, A.; SANTIN, E.; LAURENTIZ, A. C.; MACARI, M. Estudo da regulação do consumo alimentar em frangos através de dietas com diferentes níveis energéticos na ração. : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1CD-ROM.

MENDES, A. A.; HEREDIA, L.; ESCOBOSA, A.; FRANCO, J. G. Efeito do nível de energia e da relação energia:proteína de rações de terminação no desempenho de frangos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 9., 1985, Brasília. **Anais...** Brasília, 1985. p. 52.

MOREIRA, J.; MENDES, A. A.; GARCIA, E. A.; GARCIA, R. G.; ALMEIDA, I. C. L.; ROÇA, R. O. Rendimento e qualidade da carne de peito em frangos de corte criados com diferentes níveis de energia em dietas suplementadas com probiótico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. 1CD-ROM.

MORRIS, T. R.; GOUS, R. M.; FISHER, C. An analysis of the hypothesis that amino acid requirements for chicks should be stated as a proportion of dietary protein. **World's Poultry Science Journal**, Beekbergen, v. 55, p. 7-22, 1999.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of poultry**. 9th.ed. Washington: National Academy of Science, 1994. 154 p.

NOBRE, R. T. R.; SILVA, D. J.; TAFURI, M. L.; TORRES, R. A. Efeito do nível de energia sobre o desempenho de diferentes grupos genéticos de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.4, p.595-602, 1994a.

NOBRE, R. T. R.; SILVA, D. J.; FONSECA, J. B.; SILVA, M. A.; LANA, G. R. Q. Efeito do nível de energia sobre a qualidade da carcaça de diferentes grupos genéticos de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.4, p.603-614, 1994b.

NOY, Y.; SKLAN, D. Nutrient use in chicks during the first week posthatch. **Poultry Science**, Savoy, v.81, p.391-399, 2002.

OLIVEIRA NETO, A. R. O.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ALBINO, L. F. T.; VALERIO, S. R.; CARMO, H. M. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade mantidos em condições de estresse de calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.5, p.1054-1062, 1999.

OLIVEIRA NETO, A. R.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ROSTAGNO, H. S.; FERREIRA, R. A.; CARMO, H. M. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade mantidos em ambiente de termoneutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.1132-1140, 2000.

OLIVEIRA, R. F. M.; ZANUSSO, J. T.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, R. A.; ALBINO, L. F. T.; VALERIO, S., R.; OLIVEIRA NETO, A. R.; CARMO, H. M. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.3, p. 810-816, 2000.

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

PESTI, G. M.; FLETCHER, D. L. The response of male broiler chickens to diets with various protein and energy contents during the growing phase. **British Poultry Science**, Roslin, v.24, p.91-99, 1983.

PLAVNIK, I.; WAX, E.; SKLAN, D.; BARTOV, I.; HURWITZ, S. The response of broiler chickens and turkey poults to dietary energy supplied either by fat or carbohydrates. **Poultry Science**, Savoy, v.76, p.1000-1005, 1997.

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

REECE, F. N.; McNAUGHTON, J. L. Effects of dietary nutrient density on broiler performance at low moderate environment temperatures. **Poultry Science**, Savoy, v.61, p.2208- 2211, 1982.

REGINATTO, M. F.; RIBEIRO, A. M. L.; PENZ JUNIOR, A. M.; KESSLER, A. M.; KRABBE, E. L. Efeito da energia, relação energia:proteína e fase de crescimento sobre o desempenho e composição de carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.2, n.3, p.229-237, 2000.

ROSA, A. P.; BORIN JUNIOR, H.; THIER, J.; VIEIRA, N. S. Desempenho e composição de carcaça de frangos submetidos às dietas com diferentes teores energéticos e níveis de gordura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1CD-ROM.

ROSA, P. S.; FARIA FILHO, D. E.; VIEIRA, B. S.; DAHLKE, F.; MACARI, M.; FURLAN, R. L. Efeito do nível de energia da dieta sobre os rendimentos de cortes e composição química da carcaça de frangos de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1CD-ROM.

ROSTAGNO, H. S. Alimentação de frangos de corte para máximo crescimento e melhor conversão alimentar. In: 1º CURSO DE ATUALIZAÇÃO AVÍCOLA. Belo Horizonte: Fundação Cargill, 1975. p.309-338.

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: UFV, 2000.141p.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT:version 8.00**. USA: Cary, 1999.1CD-ROM.

SCOTT, M. L.; NESHEIN, M. C.; YOUNG, R. J. **Nutrition of the chicken**. Ithaca: M. L. Scott, 1982. 555p.

SEATON, K. W.; THOMAS, O. P.; GOUS, R. M.; BOSSARD, E. H. The effect of diet on liver glycogen and body composition in the chick. **Poultry Science**, Savoy, v.57, p.692-698, 1978.

SILVA, D. J, QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

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 Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.6, p.1791-1800, 2001.

SIZEMORE, F. G.; SIEGEL, H. S. Growth, feed conversion, and carcass composition in females of four broiler crosses fed starter diets with different energy levels and energy to protein ratios. **Poultry Science**, Savoy, v.72, p.2216-2228, 1993.

SKLAN, D.; PLAVNIK, I. Interactions between dietary crude protein and essential amino acid intake on performance in broilers. **British Poultry Science**, Roslin, v.43, p.442-449, 2002.

TRINDADE, D. S.; OLIVEIRA, S. C.; CAVALHEIRO, A. C. L.; CEZAR, M. S.; QUADROS, A. T. F. Efeito do nível de energia e de proteína da dieta sobre a composição química da carcaça de frangos de corte. **Anuário Técnico do IPZFO**, Porto Alegre, v.7, p.41-62, 1980.

TRINDADE, D. S.; CAVALHEIRO, A. C. L.; OLIVEIRA, M. F. G.; OLIVEIRA, S. C. Efeito do nível de energia e de proteína da dieta e do programa alimentar sobre o desempenho e composição química da carcaça de frangos para abate. **Anuário Técnico do IPZFO**, Porto Alegre, v.9, p.21-37, 1982.

TWINING JUNIOR, P. V.; THOMAS, D. P.; BOSSARD, E. H. Effect of diet and type of bird on the carcass composition of broilers at 28, 49 and 56 days of age. **Poultry Science**, Savoy, v.57, p.492-497, 1978.

WALDROUP, P. W.; MITCHELL, R. J.; PAYNE, J. R.; JOHNSON, Z. B. Characterization of the response of broiler chickens to diets varying in nutrient density content. **Poultry Science**, Savoy, v.55, p.130-145, 1976.

WALDROUP, P. W. Nutrient requirement of broilers. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. **Anais... Viçosa: UFV**, 1996. p.55-63.

ZANUSSO, J. T.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, R. A.; ROSTAGNO, H. S.; EUCLYDES, R. F.; VALERIO, S. R. Níveis de energia metabolizável para pintos de corte mantidos em ambiente de conforto térmico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.5, p.1068-1074, 1999.

CAPÍTULO 5 – IMPLICAÇÕES

Para que os nutricionistas possam formular rações mais adequadas e econômicas para um determinado tipo de ave é necessário conhecer, além da composição química, o real aproveitamento dos nutrientes dos alimentos por uma determinada categoria de ave. Assim, os resultados relacionados ao aproveitamento da energia das rações pelas aves de corte de crescimento lento sugerem a condução de novas pesquisas com o objetivo de determinar a digestibilidade dos ingredientes que compõem as dietas, uma vez que a utilização dos alimentos interfere diretamente no desempenho.

O fato dos níveis de energia metabolizável e relações energia:proteína recomendados para machos e fêmeas de corte de crescimento lento criados em sistema semiconfinado terem sido iguais em cada fase de criação facilita o estabelecimento do programa de alimentação para a criação desse tipo de ave, pois as dificuldades para a sexagem levam à criação de lotes mistos.