

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**BRUNO MENDONÇA COSTA**

**DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE ENERGIA METABOLIZÁVEL APARENTE  
E ENERGIA METABOLIZÁVEL APARENTE CORRIGIDA PARA NITROGÊNIO  
DE DIFERENTES FONTES PROTÉICAS**

**Uberlândia – MG  
Agosto – 2006**

**BRUNO MENDONÇA COSTA**

**DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE ENERGIA METABOLIZÁVEL APARENTE  
E ENERGIA METABOLIZÁVEL APARENTE CORRIGIDA PARA NITROGÊNIO  
DE DIFERENTES FONTES PROTÉICAS**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Agronomia,  
da Universidade Federal de Uberlândia,  
para obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Evandro de Abreu  
Fernandes

**Uberlândia – MG  
Agosto - 2006**

**BRUNO MENDONÇA COSTA**

**DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE ENERGIA METABOLIZÁVEL APARENTE  
E ENERGIA METABOLIZÁVEL APARENTE CORRIGIDA PARA NITROGÊNIO  
DE DIFERENTES FONTES PROTÉICAS**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Agronomia,  
da Universidade Federal de Uberlândia,  
para obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 28 de agosto de 2006

---

Prof. Dr. Evandro de Abreu Fernandes  
Orientador

---

Prof<sup>ª</sup>. Keila Faria Ferreira  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. Robson Carlos Antunes  
Membro da Banca

## RESUMO

O experimento foi conduzido na Fazenda do Glória, Universidade Federal de Uberlândia, com o objetivo de determinar o valor energético metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio (EMAn) de diferentes fontes protéicas, sendo elas: levedura de cana, farelo de canola, farelo de amendoim e farelo de soja. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, composto de cinco tratamentos e seis repetições de quatro aves (dois machos e duas fêmeas) cada, sendo a ração basal contendo principalmente sorgo e as rações analisadas compostas de 80% da ração basal e 20% da fonte protéica estudada. Foram coletadas excretas totais das aves de cada tratamento por cinco dias consecutivos e realizadas análises em laboratório para determinação da energia. Os valores da composição química e de EMA e EMAn determinados neste experimento são, em grande parte, diferentes dos da literatura nacional e estrangeira. Contudo os valores nutricionais e de energia metabolizável (EMA e EMAn) determinados estão compatíveis com a qualidade dos ingredientes testados.

Palavras chave: Energia Metabolizável Aparente. Fontes Protéicas. Avicultura.

## **ABSTRACT**

The experiment was carried out at the Federal University of Uberlândia farm, Gloria, with the objective of determine the apparent metabolizable energy and the nitrogen-corrected apparent metabolizable energy of some feedstuffs; being them: yeast culture, canola meal, peanut meal and soybean meal. The experiment was delineated as completely, composed of four treatments and six replications of four broilers (two males and two females), in each one. The basal diet was based on sorghum and experimental diets were composed of 80% of a basal diet and 20% of ingredient tested. It was used the traditional method of excreta collection with broilers, of each treatment for five serial days and carried analyses in laboratory for the energy determination. Values of chemical composition and AME and AMEn determined in this study showed, important differences from those reported under Brazilian conditions and abroad.

Keywords: Apparent Metabolizable Energy. Feedstuffs. Broiler.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	06
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	08
3	MATERIAIS E MÉTODOS .....	12
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5	CONCLUSÕES.....	17
	REFERÊNCIAS .....	18

## 1 INTRODUÇÃO

A necessidade de se estabelecer pesquisas para a determinação da composição química e valores energéticos dos alimentos, é oriunda da busca para a formulação de rações mais econômicas e eficientes. A geração de alimentos de alto valor nutritivo, a preços acessivos e com excelente apreciação humana, são um dos principais objetivos da produção animal. Esse objetivo é atingido através da associação da seleção genética, melhora no manejo da criação e uma nutrição adequada (LOBLEY, 1998).

Outro fator que tange a produção animal, são as variáveis externas que os alimentos estão sujeitos, podendo variar em clima, temperatura, umidade, localização geográfica, armazenamento, tipos de processamento, etc. Sendo determinantes na qualidade final e energética dos alimentos, pois tanto os ingredientes primários utilizados para a alimentação animal como os próprios produtos finais estão sujeitos a estas variações. A variação em relação à energia e à composição química de mesmos ingredientes são evidenciadas através de estudos como os de Albino et al. (1982), Coelho et al. (1983) e Lanna et al. (1979). A energia dos alimentos, resultante da transformação individual dos alimentos pelo metabolismo, é um dos fatores limitantes quanto a quantidades consumidas, sendo utilizada em todos os processos da vida das aves, desde a manutenção até o máximo potencial produtivo (FISCHER Jr. et al., 1998).

A energia metabolizável aparente (EMA) é uma das formas de se estimar a parcela de energia inserida a ser utilizada nas aves. A partição da energia inserida pelas aves inicia-se com a subtração da energia fecal, dando origem à energia digestível aparente. Nas aves para se determinar esta energia é necessário realizar uma cirurgia para separação das fezes ou uma coleta do conteúdo ileal terminal após abate das aves. No entanto, a determinação da energia metabolizável aparente é determinada diretamente com a coleta das excretas sem separação entre fezes e urina. Basicamente a determinação de EMA e EMAn se baseiam na diferença entre a energia contida na dieta ingerida e a energia contida nas fezes e urina excretadas.

A determinação da energia dos alimentos é dependente tanto de uma bomba calorimétrica como também de uma metodologia específica a ser seguida, o que não está sempre disponível ou mesmo é fruto de investimentos das indústrias de ração do país (ROSTAGNO, 1990), apesar da determinação da energia ser a forma mais utilizada para o cálculo de rações na avicultura. A metodologia está diretamente relacionada com a precisão

dos resultados a serem obtidos, os quais são imprescindíveis nas formulações das rações (ALBINO, 1991).

A dificuldade na obtenção de resultados precisos ou mesmo a ausência de infraestrutura para a realização da determinação de energia dos alimentos, fazem surgir a importância das equações de predição. As quais vem sendo tema de estudo de várias pesquisas, pois a possibilidade de se utilizar tais equações para prever os valores energéticos dos nutrientes, surge como alternativa imediata em relação aos demais métodos. Sendo que através da determinação da composição proximal, diversos pesquisadores têm desenvolvido equações para estimar a energia metabolizável (NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC, 1994).

Diante da importância econômica do setor de aves e de suas dietas, o objetivo deste trabalho consistiu na determinação do valor energético metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio de diferentes fontes protéicas, sendo elas: levedura de cana, farelo de amendoim, farelo de canola e farelo de soja.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Levedura seca de cana

Campos Neto (1987) verificou que a levedura seca de cana tem sido utilizada como fonte protéica para aves, devido a sua composição de proteína e riqueza em vitaminas do complexo B. A levedura contém energia metabolizável semelhante ao farelo de soja, nutriente mais utilizado atualmente como fonte protéica para aves, porém tem seu teor de proteína bruta mais baixo (BRUM et al., 1999). A utilização de levedura de cana na alimentação animal não é recente, pois sua importância principalmente como substituição as demais fontes de energia vem sendo estudada desde meados do século passado.

Alguns pesquisadores como Yokota et al. (1976), relataram que as leveduras possuem elevados teores de proteína de alto valor biológico, sendo também fontes de lisina, leucina e treonina (MOREIRA et al., 1996).

Latrille et al. (1976) verificaram que ocorreu redução do ganho de peso das aves para a utilização de levedura seca em níveis acima de 20%, no período inicial de desenvolvimento (1 a 20 dias de idade). Também concluíram que os melhores resultados foram obtidos com a utilização deste nutriente com suplemento protéico até níveis de 15% nesta mesma fase de desenvolvimento.

A implementação da levedura de cana em dietas a base de farelo de soja, com percentuais de 0, 15, 30 e 45%, para avaliação do desempenho de frangos de corte foi estudado por Latrille et al. (1976) e Oliveira et al. (1998) que o melhor desempenho foi obtido quando utilizado o nível de substituição de 15% de levedura.

Em estudos de suplementação da levedura seca de cana em dietas isoprotéicas e isocalóricas Butolo et al. (1997), verificaram que para os níveis de 10 a 15%, houve queda no desempenho dos frangos. Os melhores resultados foram obtidos quando a suplementação foi de 5%. No entanto em estudos posteriores Butolo et al. (1998) verificaram que o melhor desempenho ocorre com suplementação de 2,5% podendo estender até os 5%.

## 2.2 Farelo de amendoim

O amendoim vem sendo cultivado em larga escala em várias partes do mundo, sendo que seu consumo aumentou quando se conseguiu controlar as substâncias tóxicas deste alimento, diminuindo as margens de risco para a saúde humana e animal. Segundo Teixeira (1998) o farelo de amendoim, um sub-produto da indústria de óleo é um suplemento protéico para alimentação animal. O farelo de amendoim segundo Lana (2000) é rico em niacina e ácido pantotênico, possuindo valor nutritivo próximo do farelo de soja. É um alimento importantíssimo na substituição e avaliação de novas dietas para aves de corte.

As sementes, provenientes dos óvulos, constituem a parte de maior interesse econômico devido ao seu elevado teor de óleo, ultrapassando 40% em algumas variedades. O óleo do amendoim é de fina qualidade, mas para isso o amendoim colhido deve estar seco e no estágio de maturação adequado. As vitaminas B-1 e B-2 têm sido encontrados em proporções consideráveis no amendoim cru, e acredita-se que existam também no óleo. Com relação às vitaminas A e D, as tabelas em geral acusam ausência ou, no máximo, ligeiros traços das mesmas. Em contrapartida a vitamina E é a que se encontra em maior concentração no óleo do amendoim. Os dois principais componentes do amendoim são as proteínas que variam de 25 a 30%, e o óleo, que pode variar entre 27 a 52%. As variedades comerciais usualmente apresentam teor de óleo que oscila de 45 a 50%, sendo que a torta contém perto de 40% de proteína, o que torna um alimento de excepcional qualidade. O amendoim é de fácil digestibilidade, havendo ainda em sua composição elementos como o fósforo, o potássio, o enxofre, assim como o cálcio, o cobre e o ferro.

## 2.3 Farelo de canola

A constante busca por nutrientes não convencionais para minimizar os custos de produção das aves, levou pesquisadores a testar a canola como substituto do farelo de soja e farelo de milho. Segundo Brum et al. (1998) o farelo de canola possui baixos teores de glucosinolatos e ácido erúxico, substâncias tóxicas que afetam o desempenho das aves e tende a apresentar melhores resultados quanto a conversão alimentar. Segundo Nerilo (1995) a canola apresenta algumas vantagens, como se adaptar facilmente as condições climáticas

nacionais, sendo uma importante alternativa como fonte protéica, para o cultivo de inverno, que se adapta bem as nossas condições climáticas e foi desenvolvida a partir do melhoramento da colza (*B. campestre* e *B. napus*).

O farelo de canola é utilizado como fonte protéica na alimentação animal, pode ser incluído em rações tradicionais (farelo de soja e milho) para frangos de corte com percentuais máximos de 12% (1 a 21 dias); 10% (22 a 42 dias) e 8% (43 a 49 dias) (BRUM et al., 1999). Para Nascimento (1997), o farelo de canola apresentou acréscimo no ganho de peso e consumo das aves. Os percentuais de inclusão do farelo com melhores resultados, foram os que apresentaram alto teor de fibra bruta.

Leeson et al. (1987) observaram que a complementação da ração com canola (semente inteira) não apresentou ganho de peso para frangos de corte, percebendo um pequeno decréscimo na conversão alimentar no período de até quatro semanas de idade. Posteriormente trabalhando com farelo de canola demonstrou-se não haver efeito na substituição do farelo de soja pelo farelo de canola no consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar (LEESON et al., 1987).

#### 2.4 Farelo de soja

O fornecimento do farelo de soja como principal fonte protéica para alimentação de frangos de corte, já é evidenciada desde o início do século passado, apesar de possuir alguns fatores antinutricionais, como os oligossacarídeos rafinose e estaquiose (PARSONS et al., 2000). Por estar em uma posição de destaque como fonte de proteína, o farelo de soja possui grande desvantagem por estar sujeito as leis de mercado, que diante das grandes oscilações atuais dificulta o planejamento de empresas e criadores, forçando a busca de substitutos ou mesmo suplementos alimentares com menores flutuações no mercado.

Teixeira (1998) também relatou a importância da soja como cultura, possuindo grande parte da produção destinada a indústria de óleo e farelo. O farelo é um importante subproduto para alimentação animal e é considerado um dos melhores alimentos para rações tanto em relação a proteínas de boa qualidade como também em relação a sua palatabilidade.

Em ensaios de alimentação forçada com farelo de soja e farelo de soja texturizado, Rodrigues et al. (2002) observaram em galos os valores energéticos foram obtidos para as amostras de farelo de soja (2311 kcal de EMA/kg de MS) e para o farelo de soja texturizado,

(2246 kcal de EMA/kg de MS). Fischer Jr. et al. (1998), encontraram valores maiores do que os apresentados por Rodrigues et al. (2002), também trabalhando com o farelo de soja como fonte protéica.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um ensaio para a determinação do valor de Energia Metabolizável Aparente (EMA) e Energia Metabolizável Aparente corrigida para Nitrogênio (EMAn) para frangos de corte na ração de engorda, formulada para cada tratamento, para avaliar a potencialidade energética das fontes protéicas estudadas.

O ensaio foi conduzido concomitante ao experimento de desempenho zootécnico na Granja Experimental de Frangos de Corte, Fazenda do Glória, da Faculdade de Medicina Veterinária da UFU, em Uberlândia, MG.

No interior do galpão experimental, ao longo do corredor central, entre os boxes com frangos serão colocados 10 (dez) conjuntos de três gaiolas cada, num total de 30 gaiolas. Cada gaiola em arame galvanizado media 0,50 x 0,50 x 0,50m, equipadas com bebedouro externo, lateral, tipo calha, preso a malha de arame e do lado oposto um comedouro externo tipo calha. O fundo de cada gaiola, feito em malha de arame, é em sistema de gaveta com bandeja metálica nas mesmas medidas do contorno das gaiolas, destinados à coleta de excretas. Foram colocadas em cada gaiola, quatro aves, sendo dois machos e duas fêmeas, na idade de 18 dias.

O manejo alimentar das aves nas gaiolas baseou-se na manutenção do volume de água e de ração renovados duas vezes ao dia, sendo que os bebedouros serão retirados e lavados pela manhã e à tarde em água corrente. As bandejas com as excretas do período, serão retiradas individualmente pela manhã e no final do dia, lavadas em água corrente, secas em toalha de pano e retornadas à gaiola. As excretas serão transferidas para um balde plástico com tampa e numerado segundo cada gaiola. Durante esta operação uma bandeja reserva passou a ocupar a gaveta e assim concomitantemente. As excretas coletadas foram mantidas em freezer durante todo o período de duração do teste. O delineamento do ensaio foi inteiramente casualizado composto de cinco tratamentos e seis repetições, num total de 120 (cento e vinte) aves. As rações utilizadas foram as mesmas produzidas para a condução do experimento de desempenho zootécnico.

O ensaio teve como base o método de coleta total de excretas com franguinhos de 18 a 25 dias de idade, sendo três dias de adaptação às rações experimentais e ao novo ambiente e cinco dias para a coleta das excretas. Para dar início à coleta das excretas, no vigésimo dia à tarde, uma parcela de dez quilos de cada ração experimental será misturada com 0,1% de óxido de ferro – ração marcada – e uma quantidade de ração de peso conhecido colocada no comedouro correspondente de cada gaiola, após sua completa limpeza.

Na manhã do vigésimo primeiro dia as rações marcadas restantes nos comedouros, foram pesadas para determinar o consumo, especialmente daquela dieta. Retiradas dos comedouros serão armazenadas em sacos plásticos identificados e os comedouros reabastecidos com as rações teste sem marcação. As excretas coletadas nas bandejas e que apresentarem uma coloração ocre intensa, devido a presença de óxido de ferro na ração, foram separadas daquelas de coloração característica da espécie, colocadas em baldes plásticos numerados para início da coleta de excreta. As demais, não marcadas foram descartadas. Para cada gaiola foram separados, em saco plástico identificado, três quilos da ração tratamento, sendo daí retirada para o reabastecimento do comedouro no período de 21 a 24 dias de idade.

Ao final do quarto dia de coleta de excreta, as rações tratamento restantes em cada comedouro foram devolvidas aos sacos plásticos identificados e os comedouros reabastecidos com as rações marcadas correspondentes. A diferença entre o peso inicial e da sobra das rações marcadas e das não marcadas de cada gaiola determinou o consumo de ração de cada unidade experimental, registrados em ficha de controle de consumo de ração e de produção de excreções. Durante o quinto dia de coleta de excreta todo o material fecal de coloração normal foi separado e armazenado no balde numerado, enquanto o material de cor ocre será descartado.

Ao final do quinto dia as fezes armazenadas de cada gaiola foram pesadas, os pesos foram anotados em ficha e juntamente com uma amostra de todas as rações experimentais enviou ao Laboratório de Nutrição Animal para os procedimentos de análises.

No Laboratório, as amostras de fezes homogêneas foram colocadas em estufa de circulação de ar a 55°C para pré-secagem. A seguir as amostras de ração e fezes foram submetidas aos procedimentos físicos e químicos para a determinação da Matéria Seca (%), Nitrogênio (%), Extrato Etéreo (%) e Energia Bruta de Queima (kcal/kg).

Partindo-se dos resultados de laboratório foram calculados, através de equações, os valores de Energia Metabolizável Aparente (EMA) e Energia Metabolizável Aparente Corrigida para Nitrogênio (EMAn).

#### **Cálculo de Energia Metabolizável Aparente (EMA):**

$$\text{EMA} = \frac{\text{EB ing} - \text{EB exc}}{\text{MS ing}}$$

**Cálculo de Energia Metabolizável Aparente Corrigida para Nitrogênio (EMAn):**

$$\text{EMAn} = \frac{\text{EB ing} - (\text{EB Exc} + 8,22 \times \text{BN})}{\text{MS ing}}$$

$$\text{BN} = \text{N ing} - \text{N exc}$$

Onde:

EB = Energia Bruta em kcal

MS = Matéria Seca em g

N = Nitrogênio

Ing = Ingerido

Exc = Excretado

BN = Balanço de Nitrogênio em g

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados calculados, referente a composição química e energética das rações contendo 80% da ração basal e 20% das seguintes fontes protéicas: levedura seca de cana, farelo de canola, farelo de amendoim e farelo de soja, são apresentados na Tabela 1 e Tabela 2.

Tabela 1-Valores de composição química e energética na Matéria Natural (RAÇÃO BASAO + FONTE PROTEICA ESTUDADA). UFU, Uberlândia 2006.

	<b>Ração Basal + Farelo de Canola</b>	<b>Ração Basal + Farelo de Amendoim</b>	<b>Ração Basal + Levedura Seca de Cana</b>	<b>Ração Basal + Farelo de Soja</b>
M.S. %	88,75	88,88	89,23	89,62
Umidade	11,25	11,12	10,77	10,38
N (%)	3,70	3,72	3,67	3,65
P.B %	23,15	23,25	22,93	22,86
E.E %	8,00	8,25	8,05	8,34
F.B %	6,35	6,20	6,25	5,56
M.M %	6,78	6,85	6,77	6,48
Ca %	1,15	1,09	1,15	1,18
P %	0,76	0,75	0,71	0,73
EB (kcal/kg)	4690,00	4822,00	4604,00	4575,00

Tabela 2 - Valores de Energia (EMA e EMAn) das fontes protéicas estudadas.

	<b><u>Farelo de Canola</u></b>	<b><u>Farelo de Amendoim</u></b>	<b><u>Levedura Seca de Cana</u></b>	<b><u>Farelo de Soja</u></b>
<b>EMA (kcal/kg MN)</b>	<b>1664 ± 193*</b>	<b>2248 ± 379</b>	<b>2324 ± 130</b>	<b>2339 ± 305</b>
<b>EMAn (kcal/kg MN)</b>	<b>1532 ± 170</b>	<b>2186 ± 317</b>	<b>2207 ± 078</b>	<b>2293 ± 255</b>

\* - Desvio padrão da média



Com relação aos valores de EMA e EMAn foi observada diferenças entre os resultados encontrados na literatura nacional (ROSTAGNO et al., 2000) e internacional (DALE, 1996; TABLES AEC, 1987). Essas diferenças eram esperadas, já que fertilidade dos solos onde são cultivadas as plantas, assim como as diferenças na amostragem, estágio de maturidade das plantas, tipos de cultivares, métodos laboratoriais, diferenças climáticas, contaminação por fungos e condições de armazenamento são fatores que interferem na composição química dos alimentos (ALBINO; SILVA, 1996). Além destes fatores está também altamente relacionada aos níveis de extrato etéreo (EE) e fibra bruta (FB) no ingrediente, pois quanto maior o EE e menor a FB maior será a EMA e EMAn.

Com relação ao valor obtido, referente a EMA do farelo de canola (1664 kcal/kg), pode-se afirmar que o mesmo foi superior ao daquele citado por Rostagno et al. (2000) e Albino et al. (1983) respectivamente (1606 e 1480 kcal/kg). Sendo inferior ao obtido por Dale (2002) 2110 kcal/kg e por Tables AEC (1987) 1790 kcal/kg. O valor obtido referente a EMAn para o mesmo alimento (1532 kcal/kg) foi menor ao obtido por Dale (1996) 2030 kcal/kg.

Em relação ao farelo de amendoim, a EMA (2248 kcal/kg) obtida foi superior quando comparada a Dale (2002) 2200 kcal/kg, Tables AEC (1987) 2180 kcal/kg e por Rostagno et al. (2000) 2160 kcal/kg e a EMAn (2186 kcal/kg) se apresentou superior ao resultado citado por NRC (1994) 2180 kcal/kg.

Em relação ao resultado de EMA (2324 kcal/kg) para a levedura, afirma-se que este foi inferior ao encontrado por Rostagno et al. (2000) 2536 kcal/kg. O valor de EMAn para esta mesma fonte protéica (2207 kcal/kg) foi inferior ao apresentado por Brum (1999) 2288 kcal/kg. O resultado da energia metabolizável aparente (EMA) da levedura seca de cana (2324 kcal/kg) obtido foi inferior a Dale (2002) 2640 kcal/kg; e superior a Tables AEC (1987) 2070 kcal/kg.

O resultado de EMA para o farelo de soja (2339 kcal/kg) foi inferior ao obtido por Albino et al. (1983) 2341 kcal/kg e superior a Rostagno et al. (2000) 2266 kcal/kg. O resultado de EMAn do farelo de soja (2293 kcal/kg) foi inferior ao obtido por Rodrigues et al. (2002), 2311 kcal/kg.

Em relação ao valor de energia metabolizável aparente (EMA) do farelo de soja (2339 kcal/kg) obtido neste trabalho, temos que também foi inferior quando comparado as tabelas internacionais Dale (2002) e Tables AEC (1987) respectivamente 2420 kcal/kg e 2420 kcal/kg.

## 5 CONCLUSÕES

Os valores nutricionais e de energia metabolizável (EMA e EMAn) obtidos neste trabalho estão compatíveis com a qualidade dos ingredientes testados.

Sendo que após os cálculos e análises dos resultados, verifica-se a necessidade de melhor caracterização dos ingredientes que podem ser inclusos em rações para aves, juntamente com a padronização dos processamentos e metodologias de obtenção dos mesmos, reduzindo a variabilidade existente entre as tabelas de composição de ingredientes, bem como facilitando o estabelecimento de relações entre os resultados para reais comparações. Pois o conhecimento e a comparação da energia metabolizável aparente e energia metabolizável corrigida para nitrogênio de ingredientes possibilita formular rações mais precisas e econômicas.

## REFERÊNCIAS

- ALBINO, L.F.T. **Sistemas de avaliação nutricional de alimentos e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte.** 1991. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1991.
- ALBINO, L.F.T.; FERREIRA, A.S.; FIALHO, E.T.; CESAR, S.S. Determinação dos valores de energia metabolizável e matéria seca aparentemente metabolizável de alguns alimentos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.11, n.2, p.207-221, 1982.
- ALBINO, L. F. T.; FIALHO, E. T.; THIRÉ, M. C. Avaliação química e biológica de alguns alimentos usados em rações para frangos de corte. **Embrapa Suínos e Aves**, p. 1-2, maio 1983.
- 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, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1996. p.303-318.
- BRUM, P. A. R.; LIMA, G. J. M. M.; ZANOTTO, D. L.; KLEIN H. C. Composição nutritiva de ingredientes para rações de aves. **Embrapa Suínos e Aves**, p. 1-4, dez. 1999.
- BRUM, P. A. R.; ROSA, P. S.; RUTZ, F. Utilização de farelo de canola em rações para frangos de corte. **Embrapa Suínos e Aves**. fev. 1998.
- BUTOLO, J.E. et al. Utilização da levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) na performance de frangos de cortes - Fase II. In: CONFERÊNCIA APINCO' 1998 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: FACTA/WSPA-BR, 1998. p.41.
- BUTOLO, J.E. et al. Utilização da levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) em dietas de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO 1997 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1997, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: FACTA/WSPA-BR, 1997. p.29.
- CAMPOS NETO, O. Utilização dos subprodutos da indústria sucroalcooleira na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 4., 1987, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: SBZ, 1987. p.129-152.
- COELHO, M.G.R.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J.B.; SILVA, D.J. da. Composição química e valores energéticos de alguns alimentos, determinados com pintos e galos. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AVICULTURA, 8., 1983, Camboriú. **Anais...** Camboriú: ACA/UBA, 1983. p.79-95.
- DALE, N. Ingredient analysis table: 1996 edition. **Feedstuffs**, Minnetonka, v.68, n.30, p.24-31, 1996.
- DALE, N. Ingredient analysis table: 2002 edition. **Feedstuffs**, Minnetonka, v.97, n.32, p.24-31, 2002.

FISCHER Jr., A.A.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Determinação dos valores de energia metabolizável de alguns alimentos usados na alimentação de aves. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.27, n.2, p.314-318, 1998.

LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. Viçosa: UFV, 2000. 60 p.

LANNA, P.A.S.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J. da; FONSECA, J.B.; FRANQUEIRA, J.M. Tabela de composição de alimentos concentrados. I. Valores de composição química e de energia metabolizável determinados com pintos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.8, n.3, p.516-523, 1979.

LATRILLE, L.L.; RIQUELM, G.C.; MATEROLA, H.B.; POLAMINOS, S.M. Evaluacion de dos tipos de leveduras (*Torula utilis* y *Saccharomyces cerevisiae*), como fuente proteica para raciones de pollos em crecimiento. **Avance en Produccion Animal**, Casilla, v .1, p. 45-51, 1976.

LEESON, S.; ATTEH, J.O.; SUMMERS, J.D. The replacement value of canola meal for soybean meal in poultry diets. **Canadian Journal of Animal Science**, Quebec, v.67, n.1, p.151-158, 1987.

LOBLEY, G.E. Nutritional and hormonal control of muscle and peripheral tissue metabolism in farm species. **Livestock Production Science**, Roma, v.56, n.2, p.91-114, 1998.

MOREIRA I., ANDREOTTI F.L., FURLAN A.C., MARTINS E.N., SCA. PINELLO C. Níveis crescentes de levedura de recuperação (*Saccharomyces* spp), .seca pelo método "Spray Dry", na alimentação de leitões. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. v.4, p.116-118.

NASCIMENTO, A.H. **Avaliação química e energética do farelo de canola e sua utilização para frangos de corte**. 1997. 59p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 1997.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Washington, Estados Unidos). **Nutrient requirements of poultry**. 9.ed. Washington : National Academy Press, 1994. 155p.

NERILO, N. **Disponibilidade de metionina e cistina da semente e do farelo de canola**. 1995. 33p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1995.

OLIVEIRA, P.B., GARCIA, E.R.M., OVIEDO R.E.O. Substituição da proteína do farelo de soja pela proteína da levedura de recuperação nas rações, sobre o desempenho de frangos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu. SBZ, 1998. p.404.

PARSONS, C.M.; ZHANG, Y.; ARABA, M. Nutritional evaluation of soybean meals varying in oligosaccharide content. **Poultry Science**, University of Arkansas, v.79, p.1127-1131, 2000.

RODRIGUES, P.B., ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T.. Energy Values of Soybean and Soybean Byproducts, Determined with Broilers and Adult Cockerels. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.4, p.1771-1782. July/Aug. 2002.

ROSTAGNO, H.S. Valores de composição de alimentos e exigências nutricionais utilizados na formulação de rações para aves. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1990. p.11-30.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, 2000. 141 p.

TABLES AEC. **Recomendações para nutrição animal**. 5. ed. Antony Cedex: Rhône-Poulen Animal Nutrition, 1987. 86p.

TEIXEIRA, A.S. **Alimentos e alimentação dos animais**. Lavras:UFLA/FAEPE, 1998. 402p.

YOKOTA H, OKOMURA J, SASA Y. Studies on digestibility, biological value and metabolizable energy of single cell protein sources for the chicken. **Japanese Poultry Science**; Ibaraki, v.13, p. 124-128, 1976.