

ENERGIA METABOLIZÁVEL APARENTE E VERDADEIRA DE ALGUNS ALIMENTOS DETERMINADOS COM GALOS¹

LUIZ, F. T. ALBINO², FERNANDO RUTZ³, PAULO A. R. DE BRUM e MARY DAS GRAÇAS R. COELHO⁴

RESUMO - Foram desenvolvidos oito ensaios biológicos, com um total de 24 galos, testando-se, em cada um, três alimentos, com seis repetições, sendo cada galo uma unidade experimental; mais seis galos foram mantidos em jejum. No início dos experimentos, os galos foram alojados em gaiolas individuais e mantidos em jejum por um período de 36 horas, para esvaziar seus trato digestivos. Em seguida, foram pesados e forçados a consumir uma quantidade de 30 g de alimento, introduzido dentro do papo através de um funil colocado no esfago. Após a alimentação, os galos retornaram para as gaiolas providas de bandejas para coleta de fezes. Paralelamente, seis galos permaneceram em jejum, para se determinar as perdas endógenas e metabólicas. Durante as 48 horas após a alimentação forçada, as fezes foram coletadas com intervalo de 24 horas. Os valores médios de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida (EMAn), energia metabolizável verdadeira (EMV) e energia metabolizável verdadeira corrigida (EMVn) dos alimentos expressos em Kcal/g de matéria natural foram, respectivamente: farinha de algaroba, 1,26; 1,46; 1,74 e 1,73; farelo de arroz desengordurado, 1,21; 1,37; 2,22 e 2,22; farelo de arroz integral, 2,51; 2,70; 3,09 e 2,79; farelo de resíduo incubatório, 1,29; 1,37; 1,63 e 1,47; torta de dendê, 1,40; 1,69; 2,08 e 1,91; semente de guar moída, 0,94, 1,29; 1,37 e 1,33; farinha de mandioca integral, 2,82, 3,01, 3,34 e 3,27; farelo de raspa mandioca, 1,40, 1,76, 2,64 e 2,65; farinha de glúten milho, 3,53, 3,62, 4,33 e 3,95; milho moído, 3,04, 3,24, 3,65 e 3,50; farinha de peixe, 2,65, 2,22, 2,57 e 2,50; farelo de soja, 2,08, 2,17, 2,65 e 2,51; sorgo moído de alto tanino, 2,47, 2,75, 3,04 e 3,02; sorgo moído de baixo tanino, 2,90, 3,10, 3,47 e 3,38, e farelo de trigo, 1,26, 1,50, 2,06 e 1,88. Em função da correção dos valores energéticos pelas perdas endógenas e metabólicas, os valores de EMV e EMVn foram superiores aos de EMA e EMAn.

Termos para indexação: trato digestivo, aves, nutrição.

TRUE AND APPARENT METABOLIZABLE ENERGY OF SOME FEEDSTUFFS DETERMINED BY ROOSTERS

ABSTRACT - Eight experiments were carried out involving 24 roosters, three feedstuffs, six replicates, being in each experimental unit, a rooster. Prior to each experiment the birds were starved for 36 hours to empty their digestive tract. At the beginning of each assay the roosters were individually weighed and then force fed the exact amount of 30 grams of feedstuff. Force feeding was performed by inserting a tube into the crop via the oesophagus. After feeding, the birds were returned to their cages. A tray was placed under each cage to collect excreta. At the same time six roosters were kept fasting to take account of metabolic fecal energy and endogenous urinary energy. Exactly 48 h after force feeding, the voided excreta was collected quantitatively and processed in laboratory. The apparent metabolizable energy (AME), N-corrected metabolizable energy (ME_N), true metabolizable energy (TME), and N-corrected true metabolizable energy (TME_N) values of the feedstuffs, in Kcal/g, expressed on air dry basis, were, respectively: algaroba meal, 1.26, 1.46, 1.74 and 1.73; defatted rice bran meal, 1.21, 1.37, 2.22 and 2.22; full-fat rice bran meal 2.51; 2.70, 3.09 and 2.79, incubatory waste meal 1.29, 1.37, 1.63 and 1.47; dendê meal 1.40, 1.69, 2.08 and 1.91; guar seed 0.94, 1.29, 1.37 and 1.33; integral cassava meal 2.82, 3.01, 3.34 and 3.27; cassava meal 1.40, 1.76, 2.64 and 2.65; corn gluten meal 3.53, 3.62, 4.33 and 3.95; ground corn 3.04, 3.24, 3.65 and 3.50; fish meal 2.65, 2.22, 2.57 and 2.50; soybean meal 2.08, 2.17, 2.65 and 2.51; high-tannin sorghum grain 2.47, 2.75, 3.04 and 3.02; low-tannin sorghum grain 2.90, 3.10, 3.47 and 3.38 and wheat meal 1.26, 1.50, 2.06 and 1.88. Because of the correction of the metabolic and endogenous losses, the TME and TME_N values were higher than AME and AME_N values.

Index terms: rooster, digestive tract, poultry, nutrition.

INTRODUÇÃO

A precisão dos valores de energia metabolizável (EM) dos alimentos é de grande importância na formulação econômica de rações, especialmente hoje, quando se usa a programação linear para formular rações de custo mínimo.

Os ensaios biológicos normalmente utilizados (coleta total de fezes) para determinar os valores de

¹ Aceito para publicação em 2 de fevereiro de 1989. Trabalho realizado com recursos do convênio FINEP/EMBRAPA.

² Zoot², M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPSA), Caixa Postal D-3, CEP 89700 Concórdia, SC.

³ Méd. - Vet., M.Sc., EMBRAPA/CNPSA. Bolsista da EMBRAPA.

⁴ Méd. - Vet., M.Sc., EMBRAPA/CNPSA.

EM dos alimentos são de custo elevado e demandam tempo. Atualmente, as análises de EM têm variado em sua metodologia e, inclusive, em alguns casos, em seus fundamentos biológicos. De qualquer maneira, todos estes métodos têm como objetivo primordial buscar resultados de EM de forma rápida, precisa, a baixo custo e cuja aplicação gere benefícios econômicos. Com estas condições, diversos métodos diretos (com animais) e indiretos (equação de predição) foram propostos e são aplicados.

Sibbald (1976a) desenvolveu um método rápido e preciso de determinação de energia metabolizável verdadeira (EMV), em que as perdas endógenas e metabólicas são corrigidas, sendo estes valores menos afetados pela ingestão de alimento e menos sujeitos a outras variações (Sibbald 1975). Os resultados obtidos por este método mostram que as medições realizadas até este momento estavam influenciadas por alguns fatores, como: animal, ambiente etc.

De maneira geral, os valores de EMV dos alimentos são mais elevados que os valores de energia metabolizável aparente (EMA), determinados pelo método tradicional de coleta total de fezes.

Em função da grande variação encontrada entre os valores de EMA e EMV dos alimentos e ante a escassez de dados na literatura para alguns alimentos, realizou-se o presente ensaio, a fim de proporcionar maiores informações a respeito dos valores energéticos dos alimentos utilizados em rações para aves e, ao mesmo tempo, verificar a praticabilidade do método de alimentação forçada (Sibbald 1976a).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidos oito ensaios biológicos, com um total de 24 galos, em que foram testados, em cada um, três alimentos, com seis repetições, sendo cada galo uma unidade experimental; concomitantemente, seis galos foram mantidos em jejum, para corrigir os valores energéticos dos alimentos através das perdas endógenas e metabólicas.

No início de cada experimento, os galos foram alojados em gaiolas metálicas individuais e mantidos em jejum por um período de 36 horas, para esvaziar seus tratos digestivos. Em seguida, foram individualmente pesados e forçados a consumir uma quantidade aproximada de 30 g de alimento. O alimento triturado foi introduzido no papo, através de um funil colocado no esfago. Após a alimentação, as aves retornaram para as gaiolas providas de bandeja para coletar as fezes. Paralelamente, seis galos permaneceram em jejum, para se determinar as perdas endógenas e metabólicas. Exatamente 48 horas após a alimentação forçada, as aves foram pesadas novamente e as fezes foram coletadas quantitativamente. As fezes foram secadas, moídas e determinada sua energia bruta.

Os cálculos dos valores de EMA, energia metabolizável aparente corrigida (EMAn), energia metabolizável verdadeira (EMV) e energia metabolizável verdadeira corrigida (EMVn) foram realizados com base na equação citada por Sibbald (1976a, b).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de composição química proximal dos alimentos são apresentados na Tabela 1.

A semente de guar apresentou uma composição semelhante à citada por Nagpal et al. (1971), ao passo que para a farinha de algaroba os valores diferiram dos citados por Barbosa (1977) e Campos (1980). De maneira geral, as vagens de algaroba são ricas em carboidratos e possuem quantidades razoáveis de proteína, o que pode ser utilizado como um alimento alternativo para aves, em face do seu comportamento nas condições climáticas do nordeste, oferecendo alimento durante o período de maior escassez (Silva 1983).

Observaram-se variações nos valores de composição química dos alimentos, quando comparados com outros trabalhos ou tabelas (Coelho 1983, Filho & Albino 1983 e National Research Council 1984). Tais variações estão associadas aos diferentes tipos de processamento a que as matérias-primas são submetidas, ou a outros fatores, como: clima, fertilidade do solo, armazenamento e amostragem. De maneira geral, estes fatores alteram o valor nutritivo dos alimentos, e essa variação influencia e conduz um alimento a diferentes valores energéticos (Albino et al. 1981).

Os valores energéticos (Tabela 2), para alguns alimentos, representam a média de mais de uma amostra analisada.

Observou-se uma grande variação dos valores de EMA e EMAn dos alimentos analisados, em relação aos dados citados por outros autores (Sell 1966, Franqueira et al. 1979, Castro 1981, Albino et al. 1981 e 1982, Coelho 1983, Rutz 1983 e Schang et al. 1983). Esta variação ocorreu em decorrência dos diferentes métodos de determinação destes valores. Isto pode ser explicado pelo efeito das contribuições endógenas e metabólicas decorrentes da pequena quantidade de alimento recebido pelas aves. Outros fatores que também contribuem para a variação dos valores energéticos dos alimentos são o processamento (produtos de origem animal), a presença de casca (farelo de arroz desengordurado (FAD)) e a composição química (farelo de arroz integral (FAI), comparados com os citados por Albino et al. (1981 e 1982), Coelho (1983) e Maier & Rutz (1984).

De maneira geral, contrariando a bibliografia consultada, os valores de EMAn foram superiores

TABELA 1. Análise proximal (expressa em %) e formas de processamento de alimentos.

Alimento	Processamento	Matéria seca	Proteína bruta	Extrato etéreo	Fibra bruta	Matéria mineral	Cálcio	Fósforo
Açaroba, farinha	Vagens da algarobeira moída medianamente (<i>Prosopis algarobilla</i> Griseb)	95,90	9,31	0,61	21,28	3,56	0,35	0,15
Arroz desengordurado, farelo	Subproduto da extração do óleo contido no farelo de arroz integral, por meio de solvente	88,88	15,09	1,39	10,34	11,21	0,08	2,19
Arroz integral, farelo	Subproduto do beneficiamento do arroz (<i>Oryza sativa</i>) constituído de pericárpio e/ou película que cobre o grão de arroz, constituído de gérmen, com pequenas quantidades de fragmentos de cascas e arroz quebrado.	88,23	12,14	14,25	8,23	9,71	0,05	1,88
Aves, resíduo incubatório, farelo	Subproduto de incubatório, resultante da cocção sob pressão, composto de casca de ovos e ovos não eclodidos	96,86	20,59	10,99	2,89	62,39	23,35	0,50
Dendê, torta	Subproduto resultante da extração do azeite de dendê (<i>Elaeis guineensis</i> L.)	92,60	10,06	16,38	35,29	4,23	0,26	0,34
Guar, semente	Semente de guar (<i>Cyanopsis tetragonoloba</i>) moído medianamente	87,90	24,88	4,32	9,12	3,38	0,26	
Mandioca integral, farinha	Mandioca doce (<i>Manihot esculenta</i> , Crantz) integral, secada ao sol, moída medianamente	89,05	2,18	0,15	2,79	0,44	0,09	0,05
Mandioca raspada, farelo	Subproduto da mandioca (<i>Manihot esculenta</i> , Crantz) triturada, retirado amido com água, desidratado	88,20	1,52	0,03	15,30	2,54	0,45	0,03
Milho glúten, farinha	Subproduto da extração do amido (<i>Zea mays</i>), composto pelas membranas externas do milho. Baixos teores de amido ou germe, desidratado e moído finamente	91,72	51,66	4,28	0,32	1,16	0,02	0,31
Milho moído	Grãos de milho amarelo (<i>Zea mays</i>), integral, moído medianamente	87,28	8,87	3,50	2,63	0,98	0,03	0,23
Peixe, farinha	Produto obtido pela cocção do peixe integral, de cortes de órgãos ou de ambos, após extração parcial do óleo, desidratado e moído	90,55	48,81	9,11	0,38	27,92	4,17	2,24
Soja, farelo	Subproduto resultante da moagem de soja (<i>Glycine max</i>) para extração de óleo comestível, com adição de cascas de soja, extração por solvente	87,75	45,06	0,92	5,66	6,03	0,29	0,62
Sorgo, alto tanino	Grãos de sorgo (<i>Sorghum vulgare</i>) cultivares com alto teor em tanino, moído medianamente	85,67	9,34	2,60	2,96	1,19	0,03	0,23
Sorgo, baixo tanino	Grãos de sorgo (<i>Sorghum vulgare</i>) cultivares com baixo teor em tanino, moído medianamente	85,57	10,69	3,00	1,77	1,13	0,03	0,35
Trigo, farelo	Subproduto resultante da moagem do trigo (<i>Triticum</i> sp), composto de pericárpio, partículas finas de germen e das demais camadas internas dos grãos, bem como outros resíduos resultantes do processamento industrial para obtenção da farinha de trigo	87,85	16,71	3,86	9,16	0,83	0,10	0,85

aos de EMA, exceção feita à farinha de peixe, sabidamente um alimento rico em proteína. Atribui-se a inferioridade da EMA ao balanço negativo de nitrogênio (N), tendo em vista o período de jejum ao qual os galos foram submetidos.

De acordo com Flores Velazquez et al. (1984), ao se corrigir a EMA é possível transformá-la numa variável verdadeira, independentemente do consumo. Talvez seja esta a razão pela qual se introduziu o conceito de correção por retenção de N, uma vez que não requer o conhecimento das perdas endógenas e metabólicas. Conclusões semelhantes foram obtidas por Parson et al. (1982), que consideraram a EMAn como uma medida mais precisa para estimular a energia disponível dos alimentos.

Os valores de EMV dos alimentos são semelhantes aos registrados por Sibbald (1976a, b, 1977 e

1979), Tenesaca & Sell (1979), Shires et al. (1980), Boldaji et al. (1981), Muztar et al. (1981) e Dale & Fuller (1985a, b).

Ao contrário das observações feitas com respeito à relação EMA e EMAn, observou-se uma superioridade dos valores de EMV sobre os valores de EMVn para a maioria dos alimentos, o que discorda das constatações de Maier & Rutz (1985).

É importante ressaltar a grande diferença aos valores de EMA e EMAn, comparativamente aos de EMV e EMVn. Isto vem ao encontro das afirmações de Maier & Rutz (1985), que registram valores de EMV e EMVn até 100% superiores aos de EMA e EMAn. No entanto, Wolynetz & Sibbald (1984) verificaram que a EMA e EMAn subestimam a energia biodigestível, quando em baixos níveis de consumo, e que a EMVn dá uma boa estimativa da energia dis-

TABELA 2. Valores de energia bruta (EB), energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida (EMAn), energia metabolizável verdadeira (EMV) e energia metabolizável verdadeira corrigida (EMVn), expressos em Kcal/kg de matéria seca, com seus respectivos erros padrão da média.

Alimento	EB	EMA	EMAn	EMV	EMVn	EMVn/EB
Algaroba, farinha (2)*	4.552	1.316 ± 49	1.520 ± 48	1.817 ± 63	1.807 ± 54	0,40
Arroz desengordurado, farelo (2)	4.340	1.366 ± 72	1.542 ± 40	2.508 ± 57	2.494 ± 49	0,60
Arroz integral, farelo (2)	5.316	2.843 ± 35	3.066 ± 32	3.500 ± 43	3.367 ± 41	0,63
Aves, resíduo incubatório, farelo (1)	2.181	1.332 ± 78	1.420 ± 59	1.687 ± 78	1.520 ± 59	0,70
Dendê, torta (2)	5.352	1.512 ± 66	1.830 ± 43	2.250 ± 44	2.063 ± 69	0,39
Guar, semente (1)	4.705	1.065 ± 80	1.468 ± 69	1.563 ± 54	1.513 ± 42	0,32
Mandioca integral, farinha (1)	4.250	3.173 ± 36	3.377 ± 26	3.750 ± 36	3.674 ± 26	0,86
Mandioca, raspa, farelo (2)	4.305	1.588 ± 82	1.998 ± 31	3.054 ± 30	3.006 ± 40	0,70
Milho, glúten, farinha (1)	5.530	3.845 ± 84	3.948 ± 39	4.721 ± 73	4.311 ± 39	0,78
Milho moído (3)	4.724	3.489 ± 47	3.712 ± 33	4.189 ± 40	4.010 ± 22	0,85
Peixe, farinha (1)	4.367	2.930 ± 94	2.450 ± 56	2.836 ± 94	2.757 ± 59	0,63
Soja, farelo (3)	4.993	2.372 ± 62	2.475 ± 44	3.019 ± 34	2.857 ± 44	0,57
Sorgo, alto tanino (1)	4.782	2.878 ± 34	3.206 ± 31	3.545 ± 34	3.526 ± 35	0,74
Sorgo, baixo tanino (1)	4.825	3.388 ± 21	3.623 ± 10	4.058 ± 19	3.956 ± 18	0,82
Trigo, farelo (1)	4.688	1.427 ± 42	1.703 ± 31	2.351 ± 42	2.139 ± 64	0,46

* Número de amostras analisadas.

ponível, ficando esta precisão em função do consumo e da correção pelo N.

Estudos referentes aos efeitos da correção pela retenção do N foram efetuados por Wolynetz & Sibbald (1984), que verificaram que a diferença entre a EMV e EMVn é devida à maior perda de N endógeno pelas aves em jejum do que pelas aves que receberam alimentos. Assim, as perdas endógenas e metabólicas, quando medidas em aves em jejum, são maiores que as usadas para se determinar a EMV.

Diante deste fato, registra-se a preocupação quanto ao uso dos valores de EMV, em lugar da tradicional EMA, corrigida pela retenção de N na formulação de rações.

CONCLUSÕES

1. Os valores de composição química e de EMA e EMAn dos alimentos estudados apresentaram variações, quando comparados com os citados na literatura consultada.

2. Os valores de EMV e EMVn obtidos através do método de "alimentação forçada" foram superiores aos de EMA e EMAn.

REFERÊNCIAS

ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J.B.; COSTA, P.M.A.; SILVA, D.J.; SILVA, M.A. Tabela de composição de alimentos concentrados. V. Valores

de composição química e de energia determinados com aves em diferentes idades. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 10(1):133-46, 1981.

ALBINO, L.F.T.; FERREIRA, A.S.; FIALHO, E.T.; CESAR, J.S. Determinação dos valores de energia metabolizável e matéria seca aparentemente metabolizável de alguns alimentos. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 11(2):207-21, 1982.

BARBOSA, H.P. Valor nutritivo da algaroba (*Prosopis puliflora*, S.W.D.C.) através de ensaio de digestibilidade em carneiro. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1977. 48p. Tese Mestrado.

BOLDAJI, F.; ROUSH, W.B.; NAKAVE, H.S.; ARSCOTT, G.H. True metabolizable energy values of corn and different varieties of wheat and barley using normal and dwarf single corn by White Leghorn roosters. *Poult. Sci.*, 60:225-7, 1981.

CAMPOS, J. Tabelas para cálculo de rações. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, 1980. 62p.

CASTRO, J.C. Valores de energia metabolizável, triptofano e metionina de alimentos utilizados em rações de aves. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1981. 47p. Tese Mestrado.

COELHO, M.G.R. Valores energéticos e de triptofano metabolizável de alimentos para aves, utilizando duas metodologias. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1983. 77p. Tese Mestrado.

DALE, N.M. & FULLER, H.L. Relationship between proximate composition and true metabolizable energy of yellow corn and dehulled soybean meal. *Poult. Sci.*, 64:84, 1985a. Suplemento 1.

- DALE, N.M. & FULLER, H.L. Energetic content of yellow corn and several alternative energy sources. **Poult. Sci.**, **64**:13, 1985b. Suplemento 1.
- FIALHO, E.T. & ALBINO, L.F.T. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. Concórdia, SC, EMBRAPA-CNPISA, 1983. 26p. (EMBRAPA-CNPISA. Documentos, 6)
- FLORES VELAZQUEZ, J.; MONTES, E.S.; ALCORTA, M.G. Energia metabolizable en aves. In: CICLO INTERNACIONAL DE CONFERENCIAS SOBRE AVICULTURA, 7., México, D.F., 1984. **Anais . . . México, DF. Colégio de Post-graduados**, 1984. p.51-62.
- FRANQUEIRA, J.M.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; FONSECA, J.B.; SOARES, P.R. Tabela de composição de alimentos concentrados. III. Valores de composição química e de energia metabolizável determinados com poedeiras. **R. Soc. Bras. Zootec.**, **8**(4):709-21, 1979.
- MAIER, J.C. & RUTZ, F. Determinação da energia metabolizável de alimentos utilizados na dieta de pintos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21., Belo Horizonte, 1984. **Anais . . . Belo Horizonte, SBZ**, 1984. p.239.
- MAIER, J.C. & RUTZ, F. Determinação da energia metabolizável verdadeira de alimentos para aves. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22., Balneário Camboriú, SC, 1985. **Anais . . . Balneário Camboriú, SBZ**, 1985. p.92.
- MUZTAR, A.J.; LIKUSKI, H.J.; SLINGER, S.J. True metabolizable energy values of a number of feedingstuffs and complete diets as determined in two laboratories. **Poult. Sci.**, **60**:373-7, 1981.
- NAGPAL, M.L.; AGRAWAL, O.P.; BHATIA, I.S. Chemical and biological examination of guar-meal (*Cyanopsis tetragonoloba* L). **Indian J. Anim. Sci.**, **41**(4):283-93, 1971.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Poultry Nutrition, Washington, EUA. **Nutrient requirements of poultry**. 8.ed. Washington, D.C., National Academy of Sciences, 1984. 71p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 1)
- PARSON, C.M.; POTTER, L.M.; BLISS, B.A. True metabolizable energy corrected to nitrogen equilibrium. **Poult. Sci.**, **61**:2241-46, 1982.
- RUTZ, F. **Utilização do farelo de colza e outros alimentos na ração de pintos até quatro semanas de idade**. Pelotas, RS, Universidade Federal de Pelotas, 1983. 60p. Tese Mestrado.
- SCHANG, M.J.; SIBBALD, I.R.; HAMILTON, R.M.G. Comparison of two direct bioassay using young chicks and two internal indicators for estimating the metabolizable energy content of feedingstuffs. **Poult. Sci.**, **62**:117-24, 1983.
- SELL, J.L. Metabolizable energy of rapeseed meal for the laying hen. **Poult. Sci.**, **45**:854-6, 1966.
- SHIRES, A.; ROBBLEE, A.R.; HARDIN, R.T.; CLANDININ, D.R. Effect of the age of chickens on the true metabolizable energy values of feed ingredients. **Poult. Sci.**, **59**:396-403, 1980.
- SIBBALD, I.R. The effect of level of feed intake on metabolizable energy values measured with adult roosters. **Poult. Sci.**, **54**:1890-997, 1975.
- SIBBALD, I.R. A bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. **Poult. Sci.**, **55**:303-8, 1976a.
- SIBBALD, I.R. The true metabolizable energy values of several feedingstuffs measured with roosters, laying hens, turkeys and broiler hens. **Poult. Sci.**, **55**:1459-63, 1976b.
- SIBBALD, I.R. The true metabolizable energy values of some feedingstuffs. **Poult. Sci.**, **56**:380-2, 1977.
- SIBBALD, I.R. The effect of the duration of the excreta collection period on the true metabolizable energy values of feedingstuffs with slow-rates of passage. **Poult. Sci.**, **58**:896-9, 1979.
- SILVA, D.S. da. **Algaroba na alimentação de bovinos de corte em confinamento**. Fortaleza, BNB/ETENE, 1983. 59p. (Estudos Econômicos e Sociais, 23)
- TENESACA, G.L. & SELL, J.L. True metabolizable energy of corn and oats. **Poult. Sci.**, **60**:623-30, 1979.
- WOLYNETZ, M.S. & SIBBALD, I.R. Relationships between apparent and true metabolizable energy and the effects of a nitrogen correction. **Poult. Sci.**, **63**:1386-99, 1984.