

# EQUAÇÕES DE PREDIÇÃO DOS VALORES ENERGÉTICOS DOS ALIMENTOS PARA PAPAGAIOS VERDADEIROS (*Amazona aestiva*)

## Prediction equation of energetic values of feeds for blue-fronted parrot (*Amazona aestiva*)

Carlos Eduardo do Prado Saad<sup>1</sup>, Walter Motta Ferreira<sup>2</sup>, Flávia Maria de Oliveira Borges<sup>3</sup>,  
Leonardo Boscoli Lara<sup>4</sup>

### RESUMO

Objetivou-se com este trabalho estimar, a partir dos resultados encontrados nos ensaios biológicos e análises químicas de 16 alimentos (semente de girassol, aveia, gema de ovo, ovo integral, clara de ovo, germe de trigo, farelo de trigo, milho moído, milho gelatinizado, farelo de girassol, levedura, polpa cítrica, mamão, banana, farelo de soja e soja micronizada), equações para a predição da energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável corrigida para nitrogênio (EMAn), energia metabolizável verdadeira (EMV) e energia metabolizável verdadeira corrigida para nitrogênio (EMVn) para papagaios verdadeiros (*Amazona aestiva*) adultos, em manutenção. Baseando-se nas análises bromatológicas de 16 alimentos e nos valores de energia metabolizável (EMA, EMV, EMAn e EMVn) obtidos em papagaios, foram desenvolvidas equações de predição para energia metabolizável de alimentos comumente utilizados em rações e dietas de psitacídeos. Os parâmetros utilizados para os cálculos das equações foram os valores de Matéria Orgânica (MO), Proteína Bruta (PB), Energia Bruta (EB), Fibra Bruta (FB), Extrato Etéreo (EE), Cinzas ou minerais totais (Cz) e Extrativos Não Nitrogenados (ENN), analisados nos alimentos. As equações para prever a energia metabolizável dos grupos de alimentos foram estimadas através de regressões lineares simples e múltiplas, utilizando-se método de *stepwise* do pacote estatístico SAS Institute (1995). Os resultados obtidos permitiram concluir que: 1- o EE foi a variável que melhor se correlacionou nas estimativas da energia metabolizável (EMA, EMAn, EMV e EMVn) com alta correlação positiva; 2- embora várias equações tenham apresentado R<sup>2</sup> acima de 0,90, nenhuma delas foi hábil em prever a energia metabolizável de todos os alimentos avaliados, provavelmente pela natureza heterogênea dos princípios nutritivos dos alimentos.

**Termos para indexação:** Equações, energia metabolizável, psitacídeos.

### ABSTRACT

The objective of this study was to predict the energetics values by using the data set from the metabolism assay and proximal analyses of 16 feeds (sunflower seed, oat, egg yolk, integral egg, egg white, wheat germs, wheat bran, trituated corn, jellied corn, sunflower bran, yeast, citric pulp, papaya, banana, soybean meal, extruded soybean). The prediction equations of the apparent metabolizable energy (AME), apparent nitrogen corrected (AMEn), true (TME) and true nitrogen corrected (TMEn) for blue fronted parrots (*Amazona aestiva*) adults in the maintenance. Based on the chemical analyses of 16 feeds and in the of metabolizable energy values (AME, TME, AMEn and TMEn) obtained from the assays with parrots, the prediction equations were determined. The parameters used for the calculations of the equations were Organic Matter (OM), Crude Protein (CP), Crude Energy (CE), Crude Fiber (CF), Ethereal Extract (EE), Ashes (As) and Free Nitrogen Extractive (FNE), analyzed in the feeds. The equations to predict the metabolizable energy of the groups of feeds were determined through simple and multiple linear regressions, by using the method of stepwise of the SAS statistical package (SAS INSTITUTE, 1995). Accord to the equation it was concluded that : 1 - EE was the variable that was better correlated with the metabolizable energy (AME, AMEn, TME and TMEn) with high positive correlation; 2 - although many equations showed the R<sup>2</sup> above 0,90, none of them was able to predict the metabolizable energy for all feeds evaluated, probably due to the heterogeneous nature of the nutrients in the feeds.

**Index terms:** Equation, psittacines, metabolizable energy.

(Recebido em 4 de novembro de 2005 e aprovado em 4 de abril de 2006)

### INTRODUÇÃO

A determinação dos valores de energia metabolizável dos alimentos é de suma importância, por ser a forma que representa, da maneira mais adequada, a

quantidade de energia disponível nos alimentos para aves. A precisão destes valores está diretamente relacionada com o método de determinação dos valores energéticos e valores precisos são imprescindíveis na elaboração das dietas (ALBINO, 1991, citado por RODRIGUES et al., 2002).

<sup>1</sup> Zootecnista, D.Sc. Nutrição de Animais Silvestres – AnimalNutri (Consultoria em Nutrição Animal) – Rua Dr. Armando Amaral, 122 – Bairro Padre Dehon – 37.200-000 – Lavras, MG – eduardosaad@animalnutri.com.br; saadzoo@ufla.br

<sup>2</sup> Zootecnista, D. Sc., Professor Adjunto, Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG – Av. Antônio Carlos, 6627 – Bairro Pampulha – 30.123-970 – Belo Horizonte – waltermf@vet.ufmg.br

<sup>3</sup> Médica Veterinária, D.Sc., Professora Adjunta, Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – borgesvet@ufla.br

<sup>4</sup> Médico Veterinário, D.Sc., Nutriara – Rua Jurutau, 1800 – Bairro Parque Industrial II – Arapongas, PR – leoboscoli@gmail.com

Formulações de rações que utilizam valores imprecisos refletem diretamente no desenvolvimento e manutenção das aves.

Segundo Rodrigues et al. (2002), para aves domésticas, há vários anos, a possibilidade de se utilizar equações para prever os valores energéticos dos alimentos tem sido alvo de pesquisas. Vários pesquisadores têm desenvolvido equações para estimar a energia metabolizável por meio de sua composição proximal (NRC, 1994).

Sakamura & Silva (1998) citam que os conteúdos em nutrientes de vários cereais encontrados nas tabelas de composição de alimentos não são confiáveis para a formulação de rações para aves domésticas e, entre os fatores que determinam essa diversidade de valores, pode-se citar a variedade existente de cultivares.

Para animais silvestres, poucos dados de literatura sobre o valor energético dos alimentos são encontrados e as equações de predição podem ser uma boa ferramenta para o estabelecimento do valor nutritivo dos alimentos para esses animais. Segundo a AAFCO (1998), os valores nutricionais de alimentos para psitacídeos foram estabelecidos, em sua grande maioria, em experimentos com aves domésticas. Essa prática pode estabelecer parâmetros não confiáveis para escolha dos ingredientes na elaboração da dieta para essas aves.

Segundo Borges et al. (2003), mesmo quando se trata de formulações para aves domésticas, torna-se inseguro para a indústria utilizar os valores de tabela e seria extremamente oneroso e difícil submeter todas as partidas de matéria-prima a ensaios "in vivo". Uma vez que estas mesmas indústrias podem obter, com relativa facilidade, determinações químicas como teor de proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE), etc., a utilização de regressões baseadas nessas análises poderia ser de grande valia.

As variáveis químicas mais comumente utilizadas para a estimativa da energia metabolizável dos alimentos são a fibra bruta (FB), fibra detergente ácido (FDA), fibra detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), cinzas (Cz) e extrativos não nitrogenados (ENN).

Assim, objetivou-se com esse trabalho determinar equações para a predição da energia metabolizável (EMA, EMAn, EMV e EMVn) dos alimentos e matérias-primas utilizadas nas formulações de rações para papagaios-verdadeiros, a partir dos

resultados encontrados nos ensaios biológicos e análise química dos alimentos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Baseando-se nas análises químicas dos alimentos (CUNNIFF, 1995) e nos valores de energia metabolizável (EMA, EMV, EMAn e EMVn) obtidos por Saad (2003) no experimento II, que foi conduzido nas dependências do departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Campus da Pampulha, em Belo Horizonte, em três períodos, em que foram utilizados 34 papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) sexados, distribuídos em blocos ao acaso, em 17 tratamentos, três períodos experimentais, totalizando seis repetições por tratamento (102 unidades experimentais). Foram desenvolvidas equações de predição para energia metabolizável de alimentos comumente utilizados em rações e dietas de psitacídeos. Os parâmetros utilizados para os cálculos das equações foram os valores de Matéria Orgânica (MO), Proteína Bruta (PB), Energia Bruta (EB), Fibra Bruta (FB), Extrato Etéreo (EE), Cinzas ou minerais totais (Cz) e Extrativo Não Nitrogenado (ENN), obtidos por meio da análise de 16 alimentos (Tabela 1).

As equações de predição da energia metabolizável dos alimentos foram estimadas por meio de regressões lineares simples e múltiplas, utilizando-se as análises químicas e os dados de EM dos alimentos pelo método de *stepwise* do pacote estatístico SAS Institute (1995), método este que fornece a contribuição de cada variável dentro da análise de regressão múltipla. O método mostra a equação que melhor representa a variável dependente estudada e, pela significância do teste F, exclui a variável que menos está contribuindo na determinação do valor energético, até que se obtenha uma equação com apenas uma variável.

Para obter equações de maior precisão, foi adotada uma significância de 15% de probabilidade para cada variável componente do modelo (valor determinado pelo método de *stepwise*). Somente foram consideradas as equações em que todas as variáveis independentes apresentassem significância no modelo.

As equações foram obtidas considerando os seguintes agrupamentos: 1 - Valores de EM dos alimentos avaliados, considerando como parâmetros químicos a fibra bruta, proteína bruta, cinzas, extrato etéreo e extrativo não nitrogenado; 2 - Valores de EM dos alimentos avaliados, considerando como parâmetros químicos a matéria orgânica e a energia bruta.

**TABELA 1** – Energia metabolizável aparente (EMA), aparente corrigida pelo nitrogênio (EMAn), verdadeira (EMV) verdadeira corrigida pelo nitrogênio(EMVn), em Kcal/kg de MS, observada nos alimentos avaliados e análises laboratoriais de matéria orgânica (%), energia bruta (Kcal/kg MS), proteína bruta (%), fibra bruta (%), extrato etéreo (%), cinzas (%) e extrativo não nitrogenado (%).<sup>1,2</sup>

Alimentos	EMA	EMAn	EMV	EMVn	EB	MO	PB	FB	EE	Cz	ENN
Semente de Girassol <sup>4</sup>	7049,6	6884,1	7189,7	6942,0	7643	93,04	24,17	2,86	57,80	2,98	12,19
Aveia	3846,4	3765,9	4006,5	3886,6	4873	86,96	13,95	1,68	9,12	2,29	72,96
Gema de ovo	5469,2	5298,6	5722,0	5452,9	6469	91,25	38,69	ND	46,87	6,14	8,31
Ovo Integral	5040,0	4781,1	5186,0	4892,1	6228	91,25	51,84	ND	35,41	4,60	8,16
Clara de ovo	3433,1	3124,3	3518,9	3211,6	5081	86,36	88,72	ND	0,66	7,96	2,66
Germe de trigo	3043,8	2930,2	3106,7	3011,0	4923	83,87	29,46	2,42	9,18	5,39	53,56
Farelo de trigo	2021,1	2025,4	2036,7	2086,5	4781	84,08	15,69	9,35	5,17	5,44	64,36
Milho moído	3634,8	3647,4	3800,3	3771,3	4495	86,47	9,01	1,19	5,07	1,14	83,60
Milho gelatinizado	4059,7	3998,5	4147,5	4088,5	4512	89,24	8,84	1,46	2,38	1,31	86,01
Farelo de girassol	1900,0	1773,2	1922,5	1835,9	4743	87,13	27,24	27,35	3,44	4,25	37,72
Levedura de Cerveja	2893,8	2700,9	2945,4	2776,1	4688	83,55	44,82	ND	0,68	7,30	47,20
Polpa cítrica	1025,5	1069,5	1059,5	1138,3	4389	84,29	11,66	9,43	3,36	5,09	70,46
Mamão Desidratado	3306,2	3286,1	3414,9	3382,5	4150	92,36	1,95	ND	1,03	1,99	95,04
Banana Desidratada	3284,2	3297,9	3420,7	3407,3	4163	87,48	5,45	ND	0,32	4,63	89,60
Farelo de soja	2792,2	2634,2	2921,6	2742,9	4820	82,68	50,41	4,81	3,85	5,94	34,99
Soja micronizada	4272,8	4081,4	4394,2	4182,8	5815	90,56	41,92	0,49	25,19	4,56	27,85

1-Dados expressos na base da matéria seca.

2-Análises realizadas no Laboratório de Nutrição da Escola de Veterinária da UFMG e no Laboratório de Nutrição do Instituto Mineiro de Agropecuária.

3-MS=matéria seca, MO=matéria orgânica, EB=energia bruta, PB=proteína bruta, FB=fibra bruta, EE=extrato etéreo, Cz=cinzas, ENN=Extrativo não nitrogenado, Ca=Cálcio e P=Fósforo.

4-Valores na semente de girassol descorticada manualmente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, encontram-se as equações de predição para estimativa de energia metabolizável aparente (EMA) a partir de análises químicas (EE, FB, Cz, ENN e PB) dos 16 alimentos avaliados.

As equações com maior número de variáveis no modelo apresentaram coeficientes de determinação ( $R^2$ ) mais elevados, sendo 0,907 para as equações com quatro variáveis (EE, FB, Cz e ENN), comparados a 0,865 (EE, FB e Cz), 0,82 (EE e FB) e 0,71 (EE) nas equações com três, duas e uma variável, respectivamente. Somente foram consideradas as equações em que todos os componentes do modelo apresentassem significância a 15 % de probabilidade no teste F. O extrato etéreo foi a variável com maior significância no modelo, ( $P=0,0001$ ), conforme demonstrado na Tabela 2, porém a equação resultante ( $EMA= 2684,32 + 67,4EE$ )

apresentou um coeficiente de determinação ( $R^2$ ) mediano (0,71) quando comparado às equações com maior número de variáveis. Estes resultados foram semelhantes aos de Campbell et al. (1986), que ao utilizarem oitenta e seis dietas avícolas para desenvolver equações de predição para a EMV, EMVn e EMAn, também encontraram que o EE foi a variável que mais contribuiu no modelo.

Se, neste experimento a melhor variável, com maior contribuição na estimativa de EMA, foi o EE, no trabalho de Borges et al. (2003), com frangos de corte, ao contrário, a FB foi a variável que melhor explicou os valores de EMA, embora sozinha não tenha sido uma boa variável para predizê-la, com um  $R^2$  de 0,59 quando a equação foi obtida a partir de dados gerados por todos os métodos de avaliação (colheita total de excreta e alimentação forçada).

A única variável testada que não apresentou significância em uma probabilidade de 15% foi a proteína

bruta, descartada pelo método de *stepwise* para o modelo.

Além das variáveis químicas (PB, FB, EE, Cz e ENN), a energia bruta (EB) e a MO foram utilizadas para calcular equações de predição dos 16 alimentos avaliados (Tabela 3). A equação obtida com EB dos alimentos para EMA foi de  $-2869,74 + 1,26EB$  com  $R^2$  de 0,68, mostrando-se inferior a qualquer uma das equações obtidas quando se utilizaram as análises químicas, enquanto que a incorporação da matéria orgânica ao modelo aumentou o  $R^2$  para 0,80.

Face às dificuldades de obtenção da EB e às facilidades na obtenção de valores como os de fibra bruta e extrato etéreo e, ainda, aos  $R^2$  semelhantes, não se justificam as recomendações para utilização de EB como

valor para estimativa de EMA. Também porque as variáveis EE e FB explicaram mais de 80 % da variação nos valores de EMA, reforçando sua utilização para estimativa da EMA.

Da mesma forma que para EMA, o EE foi a variável que mais contribuiu no modelo de estimativa de EMA (Tabela 4) com um  $R^2$  de 0,71. Quando se somou a FB à equação, estas duas variáveis justificaram 82,15 % das variações. Entretanto, nenhuma outra variável (Cz, PB e ENN) foi significativa a  $P < 0,15$ . Rodrigues et al. (2002), estimando equações para soja e seus subprodutos, encontraram que a equação composta por duas variáveis, EE e FB, explicou 92,7% das variações, mostrando que o ajuste de um modelo com duas variáveis pode ser bem aplicado na estimativa da energia dos alimentos.

**TABELA 2** – Regressões para estimativa de energia metabolizável aparente (EMA) a partir de análises químicas (EE, FB, Cz, ENN e PB)<sup>1</sup> dos 16 alimentos avaliados.

	X1	X1 + X2	X1 + X2 + X3	X1 + X2 + X3 + X4	R <sup>2</sup> da variável	P>F <sup>2</sup>
Intercepta (a)	2684,32	3037,73	3688,33	5942,39	-	-
EE (X1)	67,40	61,75	61,30	36,64	0,7055	0,0001
FB (X2)	-	-73,23	-72,72	-85,67	0,1188	0,0110
Cz (X3)	-	-	-145,71	-339,82	0,0410	0,0802
ENN (X4)	-	-	-	-20,54	0,0425	0,0458
R <sup>2</sup> da regressão	0,7055	0,8243	0,8653	0,9078	-	-
P>F <sup>3</sup>	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	-	-

Em que Y = EMA do alimento.

1-PB-Proteína bruta, FB-Fibra Bruta, Cz-Cinzas, EE-Extrato Etéreo e ENN-Extrato não nitrogenado.

2-Significância (Prob>F) das variáveis e 4-significância (Prob>F) da regressão.

3-A proteína bruta não apresentou significância de  $P < 0,15$  e não entrou no modelo.

**TABELA 3** – Regressões para estimativa de energia metabolizável aparente (EMA) a partir de análises químicas (MO e EB)<sup>1</sup> dos 16 alimentos avaliados.

	X1	X1 + X2	R <sup>2</sup> da variável	P>F <sup>2</sup>
Intercepta (a)	-2869,74	-16887,24	-	-
EB (X1)	1,26	0,889	0,6811	0,0001
MO (X2)	-	181,78	0,1190	0,0156
R <sup>2</sup> da regressão	0,6811	0,8000	-	-
P>F <sup>3</sup>	0,0001	0,0001	-	-

Em que Y= EMA do alimento.

1-MO=matéria orgânica e EB=energia bruta.

2-Significância (Prob>F) das variáveis e 3-significância (Prob>F) da regressão.

As equações obtidas a partir da EB e MO, considerando os valores de EMAn, encontram-se na Tabela 5. Semelhante ao encontrado para EMA, a equação somente com EB a partir dos valores de EMAn apresentou um R<sup>2</sup> de 0,71, enquanto que a incorporação da matéria orgânica ao modelo aumentou o R<sup>2</sup> para 0,80.

Já para a EMV, as equações estimadas com as variáveis EE, FB, PB, CZ e ENN, encontram-se na Tabela 6.

Novamente o EE foi, isoladamente, a variável com maior significância no modelo (EMV = 2766,09 + 69,4EE com um R<sup>2</sup> de 0,70). Quando outras variáveis foram incorporadas ao modelo, o coeficiente de determinação

mostrou-se maior: 0,83 para EE + FB, 0,87 para EE, FB e Cz e 0,91 para equações com quatro variáveis (EE, FB, Cz e ENN). A PB não apresentou significância ao nível de P < 0,15 sendo descartada do modelo.

Quando se utilizou a EB e MO para estimar a EMV (Tabela 7), repetiu-se o encontrado nas equações para estimativa de EMA e EMAn, com R<sup>2</sup> medianos quando se utilizou o valor de todos os alimentos (0,67 e 0,79 para EB e EB +MO, respectivamente).

Finalmente, as equações para calcular a EMVn encontram-se nas Tabelas 8 (variáveis EE, FB, Cz, ENN e PB) e Tabela 9 (variáveis EB e MO).

**TABELA 4** – Regressões para estimativa de energia metabolizável aparente corrigida pelo nitrogênio (EMAn) a partir de análises químicas (EE, FB, Cz, ENN e PB)<sup>1</sup> dos 16 alimentos avaliados.

	X1	X1 + X2	R <sup>2</sup> da variável	P>F <sup>2</sup>
Intercepta (a)	2559,82	2978,79	-	-
EE (X1)	70,61	62,87	0,7092	0,0001
FB (X2)	-	-76,37	0,1123	0,0134
R <sup>2</sup> da regressão	0,7092	0,8215	-	-
P>F <sup>3</sup>	0,0001	0,0001	-	-

Em que Y=EMAn do alimento.

1-PB-Proteína bruta, FB-Fibra Bruta, Cz-Cinzas, EE-Extrato Etéreo e ENN-Extrativo não nitrogenado.

2-Significância (Prob>F) das variáveis e 3-significância (Prob>F) da regressão.

As outras variáveis não apresentaram significância de P<0,15 e não entraram no modelo.

**TABELA 5** – Regressões para estimativa de energia metabolizável aparente corrigida pelo nitrogênio (EMAn) a partir de análises químicas (MO e EB)<sup>1</sup> dos 16 alimentos avaliados.

	X1	X1 + X2	R <sup>2</sup> da variável	P>F <sup>2</sup>
Intercepta (a)	-3363,61	-16942,27	-	-
EB (X1)	1,34	0,98	0,7062	0,0001
MO (X2)	-	176,09	0,1023	0,0206
R <sup>2</sup> da regressão	0,7062	0,8084	-	-
P>F <sup>3</sup>	0,0001	0,0001	-	-

Em que Y=EMAn do alimento.

1-MO=matéria orgânica e EB=energia bruta.

2-Significância (Prob< F) das variáveis e 3-significância (Prob< F) da regressão.

**TABELA 6** – Regressões para estimativa de energia metabolizável verdadeira (EMV) a partir de análises químicas (EE, FB, Cz, ENN e PB)<sup>1</sup> dos 16 alimentos avaliados.

	<b>X1</b>	<b>X1 + X2</b>	<b>X1 + X2 + X3</b>	<b>X1 + X2 + X3 + X4</b>	<b>R<sup>2</sup> da variável</b>	<b>P&gt;F<sup>2</sup></b>
Intercepta (a)	2766,09	3139,33	3816,05	6105,97	-	-
EE (X1)	69,37	63,40	-151,56	37,89	0,7031	0,0001
FB (X2)	-	-77,34	-76,82	-89,97	0,1246	0,0090
Cz (X3)	-	-	62,94	-348,76	0,0417	0,0738
ENN (X4)	-	-	-	-20,87	0,0413	0,0456
R <sup>2</sup> da regressão	0,7031	0,8277	0,8694	0,9107	-	-
P>F <sup>3</sup>	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	-	-

Em que Y= EMV do alimento.

1-PB- Proteína bruta, FB- Fibra Bruta, Cz- Cinzas, EE- Extrato Etéreo e ENN- Extrativo não nitrogenado.

2-Significância (Prob>F) das variáveis e 3-significância (Prob>F) da regressão.

A proteína bruta não apresentou significância de P< 0,15 e não entrou no modelo.

**TABELA 7** – Regressões para estimativa de energia metabolizável verdadeira (EMV) a partir de análises químicas (MO e EB)<sup>1</sup> dos 16 alimentos avaliados.

	<b>X1</b>	<b>X1 + X2</b>	<b>R<sup>2</sup> da variável</b>	<b>P&gt;F<sup>2</sup></b>
Intercepta (a)	-2914,80	-17500,39	-	-
EB (X1)	1,29	0,90	0,6715	0,0001
MO (X2)	-	189,15	0,1212	0,0164
R <sup>2</sup> da regressão	0,6715	0,7926	-	-
P>F <sup>3</sup>	0,0001	0,0001	-	-

Em que Y=EMV do alimento.

1-MO=matéria orgânica e EB=energia bruta.

2-Significância (Prob< F) das variáveis e 3-significância (Prob< F) da regressão.

**TABELA 8** – Regressões para estimativa de energia metabolizável verdadeira corrigida pelo nitrogênio (EMVn) a partir de análises químicas (EE, FB, Cz, ENN e PB)<sup>1</sup> dos 16 alimentos avaliados.

	<b>X1</b>	<b>X1 + X2</b>	<b>R<sup>2</sup> da variável</b>	<b>P&gt;F<sup>2</sup></b>
Intercepta (a)	2646,51	3014,46	-	-
EE (X1)	72,00	66,12	0,7010	0,0001
FB (X2)	-	-76,24	0,1121	0,0152
R <sup>2</sup> da regressão	0,7010	0,8131	-	-
P>F <sup>3</sup>	0,0001	0,0001	-	-

Em que Y =EMVn do alimento.

1-PB-Proteína bruta, FB-Fibra Bruta, Cz-Cinzas, EE-Extrato Etéreo e ENN-Extrativo não nitrogenado.

2-Significância (Prob>F) das variáveis e 3-significância (Prob>F) da regressão.

A proteína bruta não apresentou significância de P< 0,15 e não entrou no modelo.

**TABELA 9** – Regressões para estimativa de energia metabolizável verdadeira corrigida pelo nitrogênio (EMVn) a partir de análises químicas (MO e EB)<sup>1</sup> dos 16 alimentos avaliados.

	X1	X1 + X2	R <sup>2</sup> da variável	P>F <sup>2</sup>
Intercepta (a)	-3480,73	-16674,96	-	-
EB (X1)	1,34	1,04	0,7155	0,0001
MO (X2)	-	169,80	0,0904	0,0287
R <sup>2</sup> da regressão	0,7155	0,8058	-	-
P>F <sup>3</sup>	0,0001	0,0001	-	-

Em que Y = EMVn do alimento.

1-MO = matéria orgânica e EB = energia bruta.

2-Significância (Prob>f) das variáveis e 3-significância (Prob>F) da regressão.

### CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo permitem as seguintes conclusões:

O EE foi a variável que melhor se correlacionou nas estimativas da energia metabolizável (EMA, EMAn, EMV e EMVn) com alta correlação positiva (mínimo de 68 e máximo de 91%), participando de todos modelos, sendo recomendável sua inclusão em equações de predição energética de alimentos usuais na alimentação de papagaios.

Embora várias equações tenham apresentado R<sup>2</sup> acima de 0,90, nenhuma delas foi hábil em prever a energia metabolizável de todos os alimentos avaliados, provavelmente pela natureza heterogênea dos princípios nutritivos dos alimentos.

Para pesquisas futuras sugere-se que as equações sejam obtidas utilizando-se alimentos de grupos semelhantes, como subprodutos de uma mesma origem.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIALS INCORPORATED. Nutrition expert panel review: new rules for feeding pet birds. **Official Publication - Feed Management**, Atlanta, v. 49, n. 2, 1998.

BORGES, F. M. O.; ROSTAGNO, H. S.; RODRIGUEZ, N. M.; SAAD, C. E. P.; TEIXEIRA, E. A.; ARAUJO, V. L. Valores energéticos do grão de trigo e seus subprodutos para frangos de corte. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 6, p. 710-721, 2003.

CAMPBELL, G. L.; SALMON, R. E.; CLASSEN, H. L. Prediction of metabolizable energy of broiler diets from chemical analysis. **Poultry Science**, Champaign, v. 65, n. 11, p. 2126-2134, 1986.

CUNNIFF, P. (Ed.). **Official methods of analysis of AOAC International**. 16. ed. Arlington: AOAC International, 1995. v. 1.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. 9. ed. Washington: National Academy, 1994. 155 p.

RODRIGUES, P. B.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T. Valores energéticos da soja e subprodutos da soja, determinados com frangos de corte e galos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1771-1782, 2002.

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide: statistics**. Cary, 1995. 956 p.

SAAD, C. E. P. **Avaliação de alimentos e determinação das necessidades de proteína para manutenção de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*)**. 2003. 160 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

SAKOMURA, N. K.; SILVA, R. Conceitos inovadores aplicáveis à nutrição de não ruminantes. **Caderno Técnico da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, n. 22, p. 125-146, 1998.