

VALOR ENERGÉTICO DE FENOS DE FORRAGEIRAS DO SEMI-ÁRIDO PARA AVES ISA LABEL

[Energetic value of forage hays from Brazilian semiarid to Isa Label chickens]

Alex Martins Varela de Arruda^{1,*}, Raimunda Thyciana Vasconcelos Fernandes², José Flamarion de Oliveira³, Thales Marcel Bezerra Filgueira⁴, Danilo Rodrigues Fernandes⁵, Ricardo Jorge Duarte Galvão⁶

¹ Professor do Departamento de Ciências Animais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN.

² Zootecnista (autônomo), Mossoró-RN.

³ Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, Natal-RN.

⁴ Aluno de Iniciação Científica, Curso de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN.

⁵ Aluno do Curso de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN.

⁶ Pesquisador da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN.

RESUMO - O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a energia metabolizável aparente de fenos de forrageiras do semi-árido nordestino para aves da linhagem Isa Label. Foram alojadas 60 frangas em gaiolas metálicas adaptadas para o ensaio de digestibilidade, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e 12 repetições. Os tratamentos foram elaborados a partir de uma ração controle (milho, soja, vitaminas e minerais) a partir da qual foram gerados os demais tratamentos dietéticos, através da substituição de 20% desta ração (kg/kg) para os fenos das forrageiras, flor de seda, leucena, mandioca e mata-pasto de acordo com a metodologia convencional de avaliação energética de alimentos para aves. O feno de leucena proporcionou maior valor de energia metabolizável (2233,69 cal/g), os fenos de mata pasto (1882,70 cal/g) e maniva de mandioca (1812,11 cal/g) destacaram-se pelos valores próximos e intermediários, enquanto o feno de flor de seda propiciou o menor valor de energia metabolizável para as aves (809,10 cal/g). Portanto, dentro de certos limites quantitativos, a adequada combinação dos fenos de leucena, mata pasto e maniva de mandioca em rações completas para aves caipiras pode ser viável.

Palavras-Chave: *Calotropis procera*, *Leucaena leucocephala*, Nutrição Animal, *Manihot esculenta*, *Senna obtusifolia*.

ABSTRACT - The experiment was conducted to evaluate the apparent metabolizable energy of different hays of northeast semiarid to Isa Label poultry line. Sixty young chickens were allocated in metallic adapted cages, distributed in a completely randomized design with five treatments and twelve repetitions. The treatments were consisted of a control ration (corn, soybean, vitamins and minerals) and the others treatments were elaborated by the substitution of 20% of this ration (kg/kg) with *Calotropis procera* hay, *Leucaena leucocephala* hay, *Manihot esculenta* hay and *Senna obtusifolia* hay according to conventional methodology for the energy evaluation of food to poultry. The *L. leucocephala* hay obtained the highest value of metabolizable energy (2233.69 cal/g), the *S. obtusifolia* hay (1882.70 cal/g) and *M. esculenta* hay (1812.11 cal/g) showed intermediary and next values, while *C. procera* hay propitied the lowest value of metabolizable energy to the chickens (809.10 cal/g). Therefore, within quantitative limits, the appropriate combination of *L. leucaena*, *S. obtusifolia* and *M. esculenta* hays in rations to folk avian system production can be useful.

Keywords: Animal Nutrition, *Calotropis procera*, *Leucaena leucocephala*, *Manihot esculenta*, *Senna obtusifolia*.

INTRODUÇÃO

A criação de aves em sistemas alternativos tem sido desenvolvida por alguns produtores que buscam eficiência diferenciada de produção avícola,

diminuindo os custos e agregando valor em seus produtos, tendo em vista consumidores que valorizam esta qualidade regional. Atualmente tem-se observado certa adaptação de técnicas de manejo avícola industrial aos sistemas caipiras, propiciando

* Autor para correspondência. E-mail: alexmva@ufersa.edu.br.

viabilidade e segurança para exploração semi-intensiva no nordeste do Brasil, atendendo certa expectativa da cadeia produtiva, pois se caracteriza como atividade zootécnica que maximiza a rusticidade, em termos de genética, ambiência, sanidade e nutrição (Gessulli, 1999; Hellmeister Filho et al., 2003). Neste sistema o custo de produção pode ser minimizado sem prejuízo significativo do rendimento produtivo, através de programas de alimentação que utilizem a ampla diversidade de matérias primas alimentares do semi-árido nordestino (Holanda et al., 2003). No entanto, cuidados devem ser tomados em relação à qualidade e quantidade de fibras (Penz et al, 1999), bem como a presença de fatores antinutricionais que influenciam significativamente as interações nutricionais, digestibilidade e metabolização de nutrientes; bem como a biodisponibilidade de alguns minerais e vitaminas (Chubb, 1982; Costa et al., 2007).

Entre as forrageiras adaptadas ao bioma caatinga, se destaca a leucena, leguminosa de excelente material foliar, talos, flores e vagens, com bom aporte de proteína, além de satisfatórios níveis em minerais e carotenos no entanto, possui uma limitação de uso devido a uma substância tóxica denominada mimosina (Lima & Evangelista, 1983; Sá, 1997; Sucupira, 2008). Já a leguminosa conhecida por mata-pasto, costuma ser refugada pelos animais quando *in natura*, mas apresenta boa palatabilidade quando desidratada ou fenada, tendo como atrativo o satisfatório teor de proteína bruta, porém, inversamente proporcional à maturação vegetativa (Nascimento et al., 2001). Outra planta do semi-árido nordestino com potencial forrageiro é a flor de seda, que fornecido na forma de feno possui razoável valor nutritivo, porém, a planta em seu estado verde não é consumida pelos animais devido à presença de um látex que atua como fator tóxico ou anti nutricional (Melo et al., 2001; Lima et al., 2004). Por sua vez, a mandioca participa nas dietas de aves de modo diverso, de raízes a folhas, com destaque ao aproveitamento da rama ou maniva na forma de feno, mas certa quantidade de ácido cianídrico na planta verde deve ser volatilizada para não prejudicar a palatabilidade, digestibilidade e metabolização de nutrientes (Michelan, 2004; Otsubo & Lorenzi, 2004; Almeida & Ferreira Filho, 2005).

Atualmente, sabe-se que o desempenho de frangos de corte e galinhas poedeiras tem relação direta com o nível de energia da dieta, e a contínua avaliação

dos ingredientes tem permitido a atualização de um banco de dados, e possibilitando a melhoria das estimativas de valores de energia metabolizável de alimentos utilizados nas mais diversas estratégias nutricionais (Albino et al. 1992; Brum et al., 2000; Rostagno et al., 2005). Portanto, objetivou-se neste trabalho avaliar a composição nutricional, a digestibilidade, e a energia metabolizável aparente de fenos de forrageiras do semi-árido nordestino para aves da linhagem Isa Label destinada ao sistema de produção caipira.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Avicultura da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA, onde os pintinhos foram alojados em galpões de alvenaria com cobertura de telha tipo francesa, piso de concreto, cobertos por cama de maravalha, e muretas laterais em alvenaria, com tela de arame até altura do pé-direito do telhado. Durante as primeiras semanas os pintinhos permaneceram em círculos de proteção com campânulas como fonte de aquecimento e foram vacinadas contra as doenças Marek e Newcastle. Na fase inicial, as condições de criação foram padronizadas, utilizando-se comedouros e bebedouros do tipo infantil, e posteriormente à segunda semana de vida, foram substituídos por comedouros tubulares e bebedouros pendulares, ambos do tipo adulto. As médias de temperatura e a umidade relativa do ar no interior das instalações durante o ensaio foram de 26,45 °C e 78,20 %, respectivamente.

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentadas as composições em ingredientes e de nutrientes das rações experimentais, respectivamente, as quais foram formuladas com base nas recomendações de Oliveira et al. (2005) e adaptadas às exigências nutricionais referenciadas por Rostagno et al. (2005). As análises químico-energéticas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (UFERSA/EMPARN). Os tratamentos consistiram de uma ração controle (RCO) à base de milho e soja, suplementada com vitaminas e minerais, a partir da qual foram elaborados os demais tratamentos através da substituição de 20% desta ração (kg/kg) por cada um dos fenos das forrageiras selecionados para o estudo: flor de seda (*Calotropis procera*), leucena (*Leucaena leucocephala*), mandioca (*Manihot esculenta*) e mata-pasto (*Senna obtusifolia*), através da metodologia convencional de avaliação de alimentos para aves (Matterson et al., 1965).

Tabela 1. Composição em ingredientes das rações experimentais (fórmula percentual).

Ingredientes	RCO	FMM	FFS	FMP	FLE
Feno Mandioca kg	-	20	-	-	-
Feno Flor Seda kg	-	-	20	-	-
Feno Mata Pasto kg	-	-	-	20	-
Feno Leucena kg	-	-	-	-	20
* PMC Crescimento kg	30	25	25	25	25
Milho kg	70	55	55	55	55

* Pré-Mistura Concentrada para fase de Crescimento: Farelo de Soja 46% PB (86 %), Fosfato Bicálcico (5 %), Calcário Calcítico (5 %), Cloreto de Sódio (2 %), Suplemento mineral e vitamínico (2 %).

Tabela 2. Níveis químico-energéticos das rações experimentais (composição nutricional).

Nutrientes	RCO	FMM	FFS	FMP	FLE
Matéria Seca (% MS)	87,4	87,5	87,8	87,7	87,8
Matéria Mineral (% MM)	2,50	3,80	5,40	3,20	3,50
Extrato Etéreo (% EE)	3,70	3,60	4,10	3,50	3,70
Proteína Bruta (% PB)	18,5	17,5	17,6	17,8	18,6
Energia Bruta (% EB)	3955	4388	4433	4495	4454
Cálcio (% Ca)	0,90	0,80	0,80	1,00	1,00
Fósforo (% P)	0,70	0,60	0,60	0,60	0,60
Fibra Detergente Neutro (% FDN)	12,7	21,9	18,6	21,0	20,0
Fibra Detergente Ácido (% FDA)	4,10	11,6	9,80	9,80	8,60

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado através da seleção de 120 aves uniformes em peso vivo para minimizar o erro aleatório, permitindo estabelecer 5 tratamentos com 12 repetições por tratamento, sendo cada unidade experimental composta por 2 aves, no período de 8 a 10 semanas de idade. As aves foram alojadas em gaiolas metálicas com dimensões de 40 x 40 x 22 cm, providas de bebedouro semi-automático, comedouro tipo calha e bandejas adaptadas para o processo de coleta das excretas, em sistema de baterias. O método utilizado foi da coleta total das excretas mediante alimentação *ad libitum*, com

período de adaptação de sete dias seguido de período de coleta de excretas nos sete dias subsequentes, a cada 24 horas. Os animais e as rações foram pesados antes e após períodos de jejum inicial e final ao ensaio, sendo as excretas totais coletadas, pesadas, identificadas e congeladas imediatamente a -10°C. Ao término do período experimental as excretas foram descongeladas a temperatura ambiente e, então, homogeneizadas e retiradas alíquotas destinadas à realização da pré-secagem em estufa de circulação de ar forçada (55 °C / 72 horas). Após a pré-secagem, as amostras foram moídas em moinho de facas com peneira de 16 mesh em crivos de 1mm,

para posteriores análises químico-energéticas seguindo técnicas e métodos convencionais (Silva & Queiroz, 2002). Após a realização destas análises e determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes, efetuou-se a avaliação da energia metabolizável aparente de cada um dos fenos das forrageiras através da obtenção dos coeficientes de metabolização da energia, seguindo protocolo convencional de avaliação de alimentos para aves (Sakomura & Rostagno, 2007).

EMA: Energia metabolizável aparente (cal/g)

$$\text{EMA} = \frac{\text{Energia Bruta ingerida} - \text{Energia Bruta excretada}}{\text{Matéria Seca ingerida}}$$

CMEB: Coeficiente de metabolização da energia (%)

$$\text{CMEB} = \frac{\text{Energia Metabolizável}}{\text{Energia Bruta}} \times 100$$

EMAF: energia metabolizável da forrageira-teste (cal/g)

$$\text{EMAF} = \text{EMArc} + \frac{(\text{EMArt} - \text{EMArc})}{\text{CFT/CRT}}$$

Onde:

EMArc: Energia metabolizável aparente da ração controle (cal/g);

EMArt: Energia metabolizável aparente da ração teste (cal/g);

CAT: consumo da forrageira-teste (g);

CRT: consumo da ração com a forrageira-teste (g)

A verificação da hipótese experimental proposta neste trabalho foi validada pela análise estatística dos dados - parâmetros que foram submetidos à análise de variância e teste de médias Student Newman Keulls (SNK) em nível de 5 % de probabilidade, através do programa computacional contido no Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de consumo e excreção de matéria seca (gramas por dia), de consumo e excreção de energia bruta (calorias por grama por dia), coeficientes de digestibilidade da matéria seca (%) e de metabolização da energia dietética (%), e a energia metabolizável aparente das rações (calorias por grama), expressos na base da matéria seca, para as frangas na fase pré-postura (fase de cria) entre 8 e 10 semanas de idade são apresentados na Tabela 3 com seus respectivos coeficientes de variação. A média geral para consumo situou-se em 100,76 g/dia e para cada uma das rações experimentais houve diferença significativa ($P < 0,05$), o que se deve ao fato dos alimentos fibrosos usados nas rações condicionarem

distintas palatabilidade e composição químico-energética, influenciando a ingestão voluntária. Verifica-se que o maior valor foi propiciado pela RCO (133,76 g/dia), seguida das rações FLE (112,32 g/dia), FMP (108,44 g/dia) e FMM (102,23 g/dia), as quais não diferiram entre si, mas foram significativamente maiores que o consumo para FFS (47,08 g/dia). Evidencia-se neste estudo certas interações nutricionais influenciando a excreção endógena e a passagem do alimento pelo trato gastrointestinal em função de alterações na viscosidade do conteúdo intestinal, além da atividade fermentativa da microbiota intestinal (Penz et al., 1999; Michelan, 2004). Aliado às fontes de fibra, alguns fatores antinutricionais peculiares às forrageiras deste estudo promoveram alterações sobre o consumo voluntário (Annisson & Choct, 1991), especialmente para FFS, em virtude de sua característica tóxica determinada pela concentração de substâncias do tipo glicosídeos cardiotônicos e flavônicos, triterpenos, esteróides e certos polifenóis (Melo et al., 2001).

A média geral para consumo de energia bruta pelas aves foi de 434,81 cal/g/dia, e para cada uma das rações experimentais houve diferença significativa ($P < 0,05$), o que se deve a relação inversa entre nível de energia e nível de fibra das rações (ver Tabela 2). Verificou-se que o maior valor foi obtido com RCO (528,99 cal/g/dia), seguida da FLE (500,28 cal/g/dia), diferindo de FMP (487,44 cal/g/dia) e FMM (448,61 cal/g/dia), todas significativamente maiores que consumo de energia propiciado pela FFS (208,70 cal/g/dia). Torna-se evidente que o consumo de energia bruta apresentou a mesma tendência da ingestão voluntária de ração na base da matéria seca, provavelmente, em virtude dos mesmos efeitos supracitados.

Os valores médios de excreção de matéria seca e de energia bruta das aves na fase pré-postura (fase de cria) também são apresentados na Tabela 3. A média geral de excreção MS situou-se em torno de 27,94 g/dia, e para cada uma das rações experimentais houve diferença significativa ($P < 0,05$), em concordância com Soares et al. (2005), devido a composição química, nível de inclusão, processamento, consumo e digestibilidade. Desta maneira, observa-se que o maior valor de excretas foi obtido com FMP (33,62 g/dia), seguida de FMM (31,89 g/dia) e de FLE (31,33 g/dia), enquanto RCO (22,35 g/dia) e FFS (20,48 g/dia) proporcionaram valores significativamente inferiores. A excreção média geral de energia bruta situou-se em torno de 113,02 cal/g/dia, e para cada uma das rações experimentais houve diferença significativa ($P < 0,05$), o que se deve ao consumo de energia em

Tabela 3. Dados de consumo e digestibilidade das rações contendo diferentes forrageiras do semi-árido para aves Isa Label em crescimento (8 a 10 semanas de idade).

Parâmetros	Rações Experimentais					Média	CV(%)
	RCO	FMM	FFS	FMP	FLE		
Consumo MS (g/d)	133,76 ^a	102,23 ^b	47,08 ^c	108,44 ^b	112,32 ^b	100,77	13,13
Consumo EB (cal/g/d)	528,99 ^a	448,61 ^c	208,70 ^d	487,44 ^c	500,28 ^b	434,81	12,98
Excreção MS (g/d)	22,35 ^b	31,90 ^a	20,49 ^b	33,62 ^a	31,33 ^a	27,94	14,98
Excreção EB (cal/g/d)	89,34 ^b	124,96 ^a	82,77 ^b	137,49 ^a	130,57 ^a	113,02	14,84
CMMS* (%)	84,13 ^a	73,30 ^c	63,84 ^d	74,12 ^c	76,59 ^b	74,40	2,05
CMEB** (%)	83,08 ^a	72,21 ^c	60,20 ^d	71,82 ^c	74,04 ^b	72,27	1,87
EMAR*** (cal/g)	3285,00 ^a	3168,79 ^b	2668,41 ^c	3228,13 ^{a,b}	3297,00 ^a	3129,79	1,87

^{a,b,c,d} _ Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste SNK (P < 0,05);

* Coeficiente de metabolização da matéria seca;

** Coeficiente de metabolização de energia bruta;

*** Energia metabolizável aparente das rações.

função do teor de fibra associados ao consumo de cada ração contendo os fenos das forrageiras deste estudo. Desta maneira, observou-se o maior valor de excreção de energia com FMP (137,49 cal/g/dia), seguida de FLE (130,57 cal/g/dia) e de FMM (124,96 cal/g/dia), enquanto RCO (89,34 cal/g/dia) e FFS (82,77 cal/g/dia) proporcionaram valores significativamente inferiores. Estes dados demonstram inversa tendência entre FMP, FLE e FMM, em relação ao consumo e excreção de energia, antecipando uma sutil distinção na eficiência digestiva das aves com estas rações, a qual se evidencia com a determinação do coeficiente de metabolização das rações experimentais.

Neste contexto, são apresentados na Tabela 3 os valores de digestibilidade aparente na forma de coeficientes de metabolização para cada uma das

rações contendo os fenos de forrageiras do semi-árido e da ração controle, constatando-se que a média geral situou-se em torno de 72,27%. Pode-se observar influência significativa da qualidade da matéria prima alimentar sobre o teor de energia metabolizável (P<0,05). A melhor metabolização da energia dietética para as aves foi obtida com RCO (83,08%), seguida em ordem decrescente pelas rações experimentais FLE (74,04%), FMM (72,21%), FMP (71,82%) e FFS (60,20%).

A eficiência de aproveitamento da energia destas rações sugere a influência direta de efeitos químicos e físicos dos fenos das forrageiras durante o trânsito no trato digestório das aves (Vergara et al., 1989). A energia metabolizável das rações (Tabela 3) corrobora inferências anteriores, visto que a média geral em torno de 3129,79 EM cal/g, resulta da

ponderação do melhor valor com FLE (3297 EM cal/g) e RCO (3285 EM cal/g), valor intermediário com FMP (3228,13 EM cal/g), o qual não difere estatisticamente do FMM (3168,79 EM cal/g), porém todos significativamente superiores ao valor de energia metabolizável obtido com ração FFS (2668,41 EM cal/g), assim, em concordância com Albino et al. (1994) e Penz et al. (1999), esses resultados refletem a disponibilidade de energia proporcional à qualidade nutricional das forrageiras inclusas nas rações para aves.

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios de energia bruta (calorias por grama), coeficiente de metabolização da energia das forrageiras (porcentagem) e energia metabolizável das forrageiras (calorias por grama) para as aves na pré-postura (fase de cria), na base da matéria seca.

O feno de leucena apresentou o maior valor de energia bruta (4892,18 cal/g), seguido do feno de maniva de mandioca (4486,60 cal/g), feno de mata pasto (4308,98 cal/g) e feno de flor de seda (3828,46 cal/g). Em relação aos níveis de energia metabolizável e coeficientes de metabolização da energia para cada um dos fenos das forrageiras, pode se observar (Tabela 4) diferenças significativas para tais valores ($P < 0,05$), em ordem decrescente, respectivamente, leucena (2233,69 cal/g e 50,15%), mata pasto (1882,69 cal/g e 41,88%), maniva de

mandioca (1812,11 cal/g e 41,29%), e flor de seda (809,11 e 18,25%). Tais variações fundamentam-se na característica químico-energética destes alimentos, cujas interações nutricionais durante a passagem pelo trato digestório das aves determinam maior ou menor utilização dos nutrientes (Borges et al., 2003). Os menores coeficientes de metabolização da energia podem ser justificados parcialmente pelo teor de fibra associado a uma maior complexação lignocelulósica da parede celular vegetal, pois os polissacarídeos não-amiláceos (hemiceluloses, pentosanas, beta-glucanas e pectinas), possuem efeitos negativos sobre a digestibilidade dos nutrientes, influenciando a taxa de passagem da digesta, mudança nos substratos fermentáveis e ambiente intestinal das aves (Carre et al., 1995; Leeson & Summers, 2001). Nas análises laboratoriais determinaram-se os seguintes níveis de proteína e fibra nas forrageiras fenadas: leucena com 17,6% PB, 49,0% FDN e 26,5% FDA, mata pasto com 12,0% PB, 53,7% FDN e 32,3% FDA, maniva de mandioca com 10,8% PB, 58,4% FDN e 41,2% FDA, e flor de seda com 11,4% PB, 42,1% FDN e 32,4% FDA.

A qualidade da fibra dos alimentos influenciou a digestibilidade e disponibilidade de energia, pela natureza e localização dos nutrientes, se predominantes no conteúdo celular ou se ligadas à parede celular, pois o aproveitamento da fibra depende da origem botânica dos polissacarídeos não-

Tabela 4. Valores energéticos dos fenos das forrageiras do semi-árido utilizados na alimentação de aves Isa Label em crescimento (8 a 10 semanas de idade).

Parâmetros	Rações Experimentais				Média	CV(%)
	FMM	FFS	FMP	FLE		
EB * (kcal/kg)	4486,60	3828,46	4308,98	4892,18	-	-
CMEF ** (%)	41,29 ^b	18,25 ^c	41,88 ^b	50,15 ^a	37,90	6,30
EMAF *** (kcal/kg)	1812,11 ^b	809,10 ^c	1882,70 ^b	2233,69 ^a	1684,40	6,90

^{a,b,c,d} _ Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste SNK ($P < 0,05$);

* Energia bruta das forrageiras;

** Coeficiente de metabolização da energia das forrageiras;

*** Energia metabolizável aparente das forrageiras

amiláceos, grau de lignificação e efeito do processamento, os quais propiciam transformações físico-químicas que alteram a digestibilidade dos nutrientes e disponibilidade de energia (Yaghobfar & Boldaji, 2002), conseqüentemente, otimização no aproveitamento energético a partir da atividade fermentativa simbiótica, produção e utilização de ácidos graxos voláteis e conseqüente aumento na biomassa microbiana na região cecal das aves (Leeson & Summers, 2001).

Por outro lado, uma maior quantidade de fibra "indigestível" para as aves pode contribuir para menores valores em energia metabolizável nas rações, devido ao forte efeito físico estimulador da motilidade intestinal, efeito higroscópico sobre a digesta, e uma possível presença de fatores antinutricionais podem ter minimizado a ação de enzimas intestinais e carreadores de membrana para absorção de nutrientes e oxidação biológica, o que segundo a literatura seria esperado em relação a mimosina para leucena (Cordovi & Arias, 1984; Jones, 1985; Sucupira, 2008), e linamarina para maniva de mandioca (Gomez & Valdivieso, 1988; Carvalho, 1998; Michelan, 2004). Enquanto muito pouco se sabe a respeito destas características para o mata pasto, pode-se sugerir com maior segurança que tais efeitos tenham ocorrido para flor de seda, devido à presença de diversos glicosídeos e compostos cianogênicos (Melo et al., 2001; Lima et al., 2004).

Portanto, na avaliação nutricional das forrageiras do semi-árido, o feno de leucena primeiramente, e de mata pasto e de maniva de mandioca secundariamente, pode ser usado na alimentação de frangas em crescimento da linhagem Isa label, porém, o feno de flor de seda não demonstrou boa qualidade energética para estas aves. O nível de inclusão dos fenos nas rações dependerá da disponibilidade e custo financeiro aos programas de alimentação em sistema de produção caipira no semi-árido (Holanda et al., 2003; Oliveira, 2005), pois o balanceamento dietético através de uma combinação de alimentos convencionais e alternativos que possam atender as necessidades nutricionais, garantir a normalidade fisiológica do trato digestório e a sanidade das aves, poderá promover uma produtividade compatível à qualidade dos produtos avícolas requeridos pelo mercado consumidor.

CONCLUSÃO

Neste estudo de avaliação nutricional de forrageiras do semi-árido com aves caipiras, o feno de leucena

proporcionou o maior valor de energia metabolizável, os fenos de mata pasto e maniva de mandioca destacaram-se como alimentos intermediários, enquanto o feno de flor de seda propiciou o menor valor de energia metabolizável. A adequada combinação de leucena, mata pasto e maniva de mandioca com inclusão limitada e moderada em rações completas para frangas Isa Label em crescimento pode ser viável.

Agradecimentos

Este trabalho foi parcialmente financiado pelo BANCO DO NORDESTE mediante planejamento e execução de projeto integrado entre EMPARN e UFERSA, motivo pelo qual destaca-se especial agradecimento ao pesquisador José Flamarion de Oliveira.

REFERÊNCIAS

- Albino L.F.T., Brum P.A.R., Fialho F.B., Paiva G.J. & Hara C. 1994. Análise individual versus "pool" de excreta na determinação da energia bruta em ensaio de energia metabolizável. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 29(3): 467-473.
- Albino L.F.T.; Rostagno H.S.; Tafuri M.L. & Silva M.A. 1992. Determinação dos valores de energia metabolizável aparente e verdadeira de alguns alimentos para aves usando diferentes métodos. Revista Brasileira de Zootecnia, 21(6): 1047-1058.
- Almeida J. & Ferreira Filho J.R. 2005. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. Bahia Agrícola, 7(1): 50-56.
- Annisson G. & Choct M. 1991. The anti-nutritive activities of cereal non-starch polysaccharides in broiler diets and strategies minimising their effects. World Poultry Science Journal, 47(4): 232-242.
- Borges F.M.O., Rostagno H.S., Saad C.E.P., Rodriguez N.M., Teixeira E.A., Lara L.B. & Mendes W.S. 2003. Equações de regressão para estimar valores energéticos do grão de trigo e seus subprodutos para frangos de corte a partir de análises químicas. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 55(6): 734-746.
- Brum P.A.R.; Zanotto D.L.; Lima G.J.M.M. & Viola E.S. 2000. Composição química e energia metabolizável de ingredientes para aves. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 35(5): 995-1002.
- Carré B., Gomez J. & Chagneau A.M. 1995. Contribution of oligosaccharide and polysaccharide digestion, and excreta losses of lactic acid and short chain fatty acids, to dietary metabolisable energy values in broiler chickens and adult cockerels. British Poultry Science, (36): 611-629.
- Carvalho J.L.H. 1998. A Mandioca: raiz e parte aérea na alimentação animal. Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPMPF. 11 p. (Circular Técnica)
- Cordovi E. & Arias Y.R. 1984. Estudio comparativo de variedades de *Leucaena leucocephala*. Pastos y Forrajes, 7(11): 17-26.

- Costa F.G.P., Oliveira C.F.S., Barros L.R., Silva E.L., Neto R.C.L. & Silva J.H.V. 2007. Valores energéticos e composição bromatológica dos fenos de jureminha, feijão bravo e maniçoba para aves. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36(4): 813-817.
- Chubb L.G. 1982. Anti-nutritive factors in animal feedstuffs. p.21-37. In: Haresign W. and Cole P.J.A. (ed.) *Recent Advances in Animal Nutrition*. Butterworths, London.
- Gessulli O.P. 1999. Avicultura Alternativa: sistema ecológicamente correto que busca o bem-estar animal e a qualidade do produto final. OPG Editores, Porto Feliz. 217p.
- Gómez G. & Valdivieso M. 1988. Cassava for animal feeding: effect of variety and plant age on production of leaves and roots. *Animal Feed Science and Technology*, 11(1): 49-55.
- Hellmeister Filho P., Menten J.F., Silva M.A.N. Coelho A.A.D. & Savino V.J.M. 2003. Efeito de Genótipo e do Sistema de Criação sobre o Desempenho de Frangos Tipo Caipira. *Revista Brasileira de Zootecnia, Suplemento 2*, 32(6): 1883-1889.
- Holanda J.S., Oliveira J.F. & Melo, J.B. 2003. Manejo e produção de galinha caipira. 2ª ed. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), Natal. 72 p.
- Jones R.J. 1985. *Leucaena* toxicity and the ruminal degradation of mimosine, p.111-119. In: Seawright A.A.; Hegarty, M.P.; James, L.E. & Keller R.F. (ed.) *Plant Toxicology*. Queensland Poisonous Plants Committee, Brisbane.
- Leeson S. & Summers J.D. 2001. *Nutrition of the Chicken*. 4ª ed. University Books, Guelph. 591p.
- Lima J.A. & Evangelista A.R. 1983. *Leucena (Leucaena leucocephala)*: EMBRAPA/CPATSA, Petrolina. 18p. (Comunicado Técnico)
- Lima G.F.C., Aguiar E.M. & Maciel, F.C. 2004. Armazenamento de forragens para agricultura familiar: Flor de Seda - fonte de feno de qualidade para os sertões. 1ª ed. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), Natal. 40p.
- Matterson L.D., Potter L.M., Stutz, N.W. & Singsen E.P. 1965. The metabolizable energy of feeds ingredients for chickens. Connecticut University, Agricultural Experiment Station, Connecticut. 11p.
- Melo M.M., VAZ F.A., Gonçalves L.C. & Saturnino H.M. 2001. Estudo fitoquímico da *Calotropis procera* e sua utilização na alimentação de caprinos: efeitos clínicos e bioquímicos séricos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. (2): 15-20.
- Michelan, A.C. 2004. Utilização de subprodutos da mandioca na alimentação de coelhos. Universidade Estadual de Maringá. 119p. (Tese de Doutorado)
- Nascimento H.T.S., NASCIMENTO, M.P.S.C.B. & RIBEIRO, V.Q. 2001. Valor nutritivo do mato-pasto (*Senna obtusifolia*) em diferentes idades. Embrapa Meio-Norte, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (33). 18p.
- Oliveira, J.F. 2005. Orientações técnicas sobre criação de aves caipiras. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), Natal. 15 p.
- Otsubo A.A. & Lorenzi J.O. 2004. Cultivo da mandioca na região centro sul do Brasil. Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPMPF. 16p. (Circular Técnica)
- Penz A.M.J., Kessler A.M. & Brugali I. 1999. Novos conceitos de energia para aves. p.1-24. In: Simpósio Internacional sobre Nutrição de Aves, ed. FACTA, Campinas. 230p.
- Rostagno H.S. 2005. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2ª ed. UFV Imprensa Universitária, Viçosa. 186 p.
- Sá J.P.G. 1997. *Leucaena leucocephala*: utilização na alimentação animal. IAPAR, Londrina. 21p. (Circular Técnica).
- Sakomura N.K. & Rostagno H.S. 2007. Métodos de Pesquisa em Nutrição de Monogástricos. Ed. FUNEP. Jaboticabal. 283p.
- Sucupira, F.S. 2008. Feno da folha de leucena na alimentação de poedeiras. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 53p. (Dissertação de Mestrado)
- Silva, D.J. & Queiroz, A.C. 2002. Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos. 3ª ed. UFV Imprensa Universitária, Viçosa. 235p.
- Vergara P., Jimenez M. & Fernando C. 1989. Age influence on digestive transit time of particulate and soluble markers in broiler chickens. *Poultry Science*, 68: 185-189.
- Yaghobfar A. & Boldaji F. 2002. Influence of level of feed input and procedure on metabolizable energy and endogenous energy loss with adult cockerels. *British Poultry Science*, 43: 696-704.