

AVALIAÇÃO DO MESOCARPO DE BABAÇU (*Orbignya ssp*) NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

EVALUATION OF BABASSU MESOCARP MEAL IN FEED FOR BROILER CHICKENS

**CARNEIRO, M. I. F.; SAKOMURA, N. K.; KAWAUCHI, I. M.; SILVA, E. P.;
ARAUJO, J. A.; FERNANDES, J. B. K.; GOMES FILHO, J. S.**

RESUMO

Esta pesquisa objetivou avaliar o valor nutricional e a utilização do mesocarpo de babaçu na alimentação de frangos de corte. Inicialmente, a composição química foi analisada para caracterizar o ingrediente. Em seguida dois ensaios foram conduzidos: o primeiro para determinar os valores energéticos e o segundo o nível ideal de inclusão na ração. O ensaio de metabolismo foi realizado utilizando 20 galos Legorne, distribuídos em dois tratamentos com cinco repetições de duas aves cada. O período experimental foi de dez dias, cinco dias de adaptação e cinco dias de coleta de excretas. Em seguida, 500 pintos de corte com um dia de idade foram utilizados em ensaio de crescimento, delineamento inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram de quatro níveis de inclusão do mesocarpo de babaçu: 0, 3, 6 e 9%. O ensaio de crescimento teve duração de 21 dias e foram avaliadas as respostas para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Com base na matéria natural, o mesocarpo de babaçu apresentou 87,5%; 3,29%; 1,1%; 2,7%; 75,1% e 3.618 kcal/kg de matéria seca, proteína bruta, matéria mineral, fibra bruta, amido e energia bruta, respectivamente. A energia metabolizável aparente corrigida foi determinada em 2.671 kcal/kg, na matéria natural. O mesocarpo de babaçu, pela sua composição com baixo teor de proteína bruta e elevado teor de amido, pode ser classificado como ingrediente energético. A inclusão do mesocarpo na alimentação de frangos de corte afetou negativamente o desempenho das aves na fase inicial de criação.

PALAVRAS-CHAVE: Valor nutricional. Alimento alternativo. Amido resistente. Palmeira do babaçu.

SUMMARY

This study evaluates nutritional value and use of babassu mesocarp supplementation in the feeding of broilers. Initially, the chemical composition was determined in order to characterize the ingredient. Then two tests were conducted: the first, to determine the energy values and the second, the optimal supplementation level in the diet. The metabolism trial was conducted using 20 Leghorn cockerels divided into two treatments with five replicates of two birds each. The experiment lasted ten days, five adaptation days and five days for stool collection. Subsequently, 500 one-day-old broiler chicks were used in the growth trial. The design was completely randomized, with four treatments and five replications. Treatments consisted of four levels of babassu mesocarp supplementation: 0, 3, 6 and 9%. The growth trial lasted 21 days and the responses to feed intake, weight gain and feed conversion were evaluated. Based on natural matter the babassu mesocarp has 87.5%, 3.29%, 1.1%, 2.7%, 75.1% and 3,618 kcal/kg for the variables dry matter, crude protein, ash, crude fiber, starch and gross energy, respectively. The corrected apparent metabolizable energy determined was 2,671 kcal/kg, based on the natural matter. The babassu mesocarp due to its low crude protein content and high starch level can be classified as an energy ingredient. The babassu mesocarp supplemented in the feed of broilers adversely affected the performance of broilers during the initial stages of growth.

KEY-WORDS: Nutritional value. Alternative food. Resistant starch. Babassu palm.

INTRODUÇÃO

A produção avícola no Nordeste do Brasil, especialmente no Maranhão, é insuficiente para atender a demanda da população por carne e ovos. Isto se deve principalmente a baixa disponibilidade de ingredientes convencionais como milho e soja, levando ao aumento dos custos de produção aos produtores locais (CARNEIRO, 2011). Por outro lado, a região possui alimentos alternativos, com destaque aqueles obtidos da palmeira do babaçu (*Orbignya ssp.*). Uma característica importante dos subprodutos do babaçu é a disponibilidade no período de entressafra dos grãos convencionais, que pode apresentar-se como importante alternativa aos para os produtores regionais (CARVALHO, 2007).

São escassos os estudos sobre a utilização do mesocarpo de babaçu na alimentação de aves. De acordo com Rostagno et al. (2011) o mesocarpo de babaçu apresenta 1,9% de proteína bruta, 9,7% de fibra bruta, 0,3% de extrato etéreo, 2,5% de matéria mineral, 71,9% de extrativo não nitrogenado, 3.687 kcal/kg de energia bruta e 1.731 kcal/kg de energia metabolizável.

A composição apresentada por Rostagno et al. (2011) sugere que menos da metade da energia contida no mesocarpo seja aproveitada pelas aves. Esta característica, possivelmente poderá limitar a inclusão deste ingrediente nas rações de aves, e para formulações de rações de custo mínimo é imprescindível conhecer o limite de inclusão do ingrediente na ração, bem como os efeitos sobre o desempenho zootécnico das aves. Considerando o exposto, esta pesquisa teve como objetivo determinar o valor nutricional e a inclusão do mesocarpo de babaçu na ração para frangos de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

Procedência e processamento para obtenção do mesocarpo de babaçu

O mesocarpo de babaçu em uma indústria processadora do coco babaçu localizada em Itapecuru Mirim - MA. A tecnologia utilizada pela indústria para o processamento da amêndoa do babaçu ocorre a extração contínua por solventes, com laminação das amêndoas em lâminas finas, seguindo de sucessivas imersões em hexano para extração do óleo. O solvente é continuamente recuperado por evaporação e destilação, originando o óleo bruto e o farelo de babaçu peletizado. O processamento para obtenção do mesocarpo usa uma tecnologia conhecida como PSQ (pelagem, separação e quebra), a qual envolve a separação do mesocarpo e epicarpo do fruto. Em seguida, o mesocarpo é transformado em pó e separado do epicarpo por meio de vácuo.

Caracterização química e energética

Para determinação da composição química e energética do alimento foram realizadas análises da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) no

Laboratório de Nutrição Animal da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, segundo métodos descritos por Silva & Queiroz (2002). O amido determinado de acordo com a metodologia enzimática preconizada por Poore et al. (1989), modificada para leitura de glicose por colorimetria (Kit), segundo Pereira & Rossi (1995). A energia bruta foi determinada em bomba calorimétrica adiabática (1281, PARR Instrument, EUA). A composição em aminoácidos foi determinada por HPLC no Laboratório CEAN (ADISSE, RS).

Ensaio de metabolismo

Foi realizado um ensaio de metabolismo com galos Legorne no Laboratório de Ciências Avícolas do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal-SP. Foi utilizada a metodologia de coleta total de excreta, segundo o protocolo experimental descrito por Sakomura & Rostagno (2007) para determinar os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn). Neste ensaio foram utilizados 20 galos Legorne, alojados individualmente em gaiolas de metabolismo. As aves foram distribuídas ao acaso, em duas dietas, com cinco repetições de duas aves cada. As dietas consistiram em uma ração de referência formulada para atender as exigências nutricionais (ROSTAGNO et al., 2005) com 3.050 kcal de EM e 14,80 % de PB. A ração-teste foi composta por 75 % da ração de referência e 25 % do mesocarpo de babaçu (MB), com base na matéria natural.

O período experimental foi de dez dias, com cinco dias de adaptação e cinco dias de coleta de excretas. Para a coleta das excretas foram instaladas sob as gaiolas bandejas de alumínio previamente revestidas com plástico. Para identificar o início e o término da coleta das excretas foi adicionando 1% de óxido férrico nas rações, no primeiro e no último dia de coleta. Assim, as excretas não marcadas, na primeira coleta, e as marcadas, na última coleta, foram desprezadas. As coletas de excretas foram realizadas duas vezes ao dia, no início da manhã e no final da tarde. Uma vez coletadas, estas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas por repetição e congeladas. No final do período experimental, foi determinada a ração consumida e o total de excreta produzido.

Após o descongelamento à temperatura ambiente, as excretas foram pesadas e determinadas as quantidades produzidas em cada repetição. Em seguida foram homogeneizadas, congeladas e liofilizadas. Depois de secas, as amostras foram moídas em micro moinho e encaminhadas ao laboratório, junto com amostras das rações teste e referência para a determinação da matéria seca (MS) e nitrogênio (N), segundo métodos descritos por Silva & Queiroz (2002). A energia bruta foi determinada em bomba calorimétrica adiabática (1281, PARR Instrument, EUA). Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e do amido e os valores da energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn), foram calculados utilizando as equações propostas por Matterson et al. (1965).

Ensaio de desempenho de frangos de corte

Este ensaio foi realizado na Unidade Experimental Avícola “José dos Reis Ataíde” do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, Maranhão. Foram utilizados 500 pintos de corte com um dia de idade, sendo 50% de machos e 50% de fêmeas, da linhagem Ross[®]. As aves foram distribuídas entre os tratamentos com base no peso corporal, seguindo o procedimento descrito por Sakomura e Rostagno (2007). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram estabelecidos com a inclusão do mesocarpo de babaçu na ração total com níveis de 0, 3, 6 e 9%.

As dietas experimentais formuladas para a fase inicial (1 a 21 dias) conforme apresentada na Tabela 1. As rações, isonutritivas, foram formuladas com base nas exigências nutricionais e a composição de alimentos (milho, farelo de soja, óleo de soja, fosfato bicálcico e calcário calcítico) proposta por Rostagno et al. (2005), e a composição nutricional do mesocarpo de babaçu determinada neste estudo. Apesar da pouca contribuição do mesocarpo de babaçu, as rações foram formuladas com base no atendimento de aminoácidos digestíveis.

Foram avaliados ganho de peso (kg/ave), consumo de ração (kg/ave) e conversão alimentar (kg/kg). Para calcular o ganho de peso, as aves foram pesadas no início com 1 dia de idade e aos 21 dias de idade. Para obtenção do consumo médio de ração foi registrada toda a ração oferecida em cada parcela experimental e as respectivas sobras ao final de cada fase. A conversão alimentar foi corrigida, considerando a data da mortalidade conforme o procedimento descrito por Sakomura e Rostagno (2007).

As médias de temperatura máxima e mínima foram 35,5 e 22,5 °C respectivamente. As médias de umidade relativa do ar máxima e mínima foram 92,0 e 68,0% respectivamente. Foram avaliadas as pressuposições de normalidade dos erros pelo teste de Cramer-von-Mises e a homocedasticidade pelo teste de Levene. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa estatístico SAS. Os tratamentos foram avaliados em contrastes polinomiais (efeito linear e quadrático).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pressuposições de normalidade dos erros pelo teste de Cramer-von-Mises e a homocedasticidade pelo teste de Levene foram testadas e atendidas.

Caracterização química e energética

Com base na matéria natural, o mesocarpo de babaçu apresentou 87,5%; 3,29%; 1,1%; 2,6%; 8,0%; 5,0%; 75,1% e 3.618 kcal/kg de matéria seca, proteína bruta, matéria mineral, fibra bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, amido e energia bruta, respectivamente (Tabela 2). As análises em duplicatas de extrato etéreo não detectaram resíduos

de gordura, apesar do mesocarpo de babaçu apresentar pigmentos indicados pela coloração branca (Tabela 2).

A composição do mesocarpo de babaçu apresentou maiores proporções de nutrientes desejáveis, como matéria orgânica e amido, por outro lado, menores teores de fibra bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido foram determinados. A composição apresentada por Rostagno et al. (2011) indica quantidade significativa de fibra bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, cerca de 70, 78 e 80% superior aos valores determinados no presente trabalho.

O mesocarpo de babaçu apresentou uma concentração de amido cerca 16% maior que a encontrada no milho grão (62,66%) na literatura (ROSTAGNO et al., 2011). Não foi encontrado em revisão da literatura valor de amido para o mesocarpo. Rostagno et al. (2011) apresentam 71,88% para o valor de extrativo não nitrogenado farinha amilácea de babaçu, outra denominação utilizada para identificar o mesocarpo de babaçu. No entanto, as diferenças na proporção de fibra e amido na composição do mesocarpo não se refletiu no teor de energia bruta, que foi semelhante ao apresentado por Rostagno et al. (2011). Estas diferenças podem ser atribuídas ao processamento para obtenção do mesocarpo, é sabido que grau de tecnologia aplicada no processamento permite obtenção de produtos de qualidade superior.

O teor de proteína bruta foi 42% maior que o apresentado por Rostagno et al. (2011), no entanto, essa valorização em proteína não se refletiu no perfil aminoacídico. A soma do total de aminoácido essencial e não essencial corresponde a 19% do total de proteína bruta, desta forma, sugere-se que aproximadamente 81% da proteína bruta seja composta por nitrogênio não proteico, indicando ser um ingrediente com proteína de baixo valor biológico.

Os principais elementos minerais do mesocarpo de babaçu são potássio (25%), cloro (17%), e magnésio (3,6%), juntos perfazem aproximadamente 46,4% da matéria mineral analisada.

Valores de energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida

Os valores energéticos (EMA e EMAn) e coeficientes de metabolização aparente da matéria seca e do amido estão apresentados na Tabela 3.

Os valores de EMA e EMAn foram de 2.669 e 2.671 kcal/kg, respectivamente. A relação entre os valores energéticos demonstra que a diferença foi menor que 0,1%. A correção da EMA para o balanço de nitrogênio (EMAn) tem por objetivo anular o estado fisiológico das aves sobre a estimativa da energia do alimento. Aves em crescimento retêm nitrogênio no corpo, enquanto que aves adultas não, nesta situação verifica-se catabolização de nitrogênio corporal até ácido úrico, isso ocasiona balanço negativo em aves adultas (SIBBALD & PRICE, 1978; SILVA et al., 2009).

Em estado de balanço de nitrogênio negativo o valor de EMAn é maior que a EMA, conforme verifica-se em outras pesquisas (RODRIGUES et al.,

Tabela 1 - Composição percentual e calculada das rações experimentais para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade.

Ingredientes (%)	Nível de mesocarpo de babaçu na ração (%)			
	0	3,0	6,0	9,0
Milho	56,12	52,47	48,59	44,76
Farelo de soja	36,76	37,27	37,87	38,75
Mesocarpo	0,00	3,00	6,00	9,00
Óleo de soja	2,82	3,03	3,36	3,71
Calcário calcítico	0,92	0,90	0,89	0,88
Fosfato bicálcico	1,86	1,88	1,89	1,90
Mistura mineral ¹	0,05	0,05	0,05	0,05
Mistura vitamínica ²	0,10	0,10	0,10	0,10
L – lisina HCl 78%	0,23	0,29	0,23	0,22
DL - metionina 99%	0,43	0,29	0,30	0,31
L –Treonina	0,06	0,06	0,06	0,06
Cloreto de colina	0,07	0,07	0,07	0,07
Avilamicina	0,01	0,01	0,01	0,01
Coccistac	0,05	0,05	0,05	0,05
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada				
EMAn (determinada) kcal/kg	2.975	2.975	2.975	2.975
Proteína bruta (%)	21,80	21,80	21,80	21,80
Fibra bruta (%)	2,96	3,00	3,05	3,09
Lisina digestível (%)	1,24	1,29	1,25	1,24
Metionina digestível (%)	0,73	0,59	0,60	0,60
Met+Cistina digestível (%)	1,02	0,88	0,88	0,88
Treonina digestível (%)	0,78	0,78	0,78	0,78
Triptofano digestível (%)	0,24	0,24	0,24	0,24
Cálcio (%)	0,91	0,91	0,91	0,91
Fósforo disponível, (%)	0,46	0,46	0,46	0,48
Sódio (%)	0,22	0,22	0,22	0,22
Cloro (%)	0,35	0,35	0,36	0,36
Potássio (%)	0,83	0,83	0,83	0,83

¹Mistura Mineral inorgânica- (quantidade/kg do produto) - Mn - 150.000 mg, Zn - 100.000 mg, Fe 100.000 mg, Cu - 16.000 mg, I - 1.500 mg.

²Mistura Vitamínica – (quantidade/kg do produto) - Vit. A - 2.666.000 UI, Vit. B1 - 600 mg, Vit. B2 - 2.000 mg, Vit. B6 - 933,10 mg, Vit. B12 - 4.000 mcg, Vit. D3 - 666,50 mg, Vit. E - 5.000 UI, Vit. K - 600 mg, Ácido fólico - 333,25 mg, Ácido pantotênico - 5.000 mg, Biotina - 20 mg, Colina - 133.330 mg, Niacina - 13.333 mg, Selênio - 100 mg, Veículo Q.S.P. - 1000 g.

2002). A grandeza da diferença entre os valores de EMA e EMAn estão de acordo com consumo de ração e a composição do ingrediente (ALBINO, 1991; SILVA et al., 2009). Isto justifica a similaridade encontrada na presente pesquisa para os valores de EMA e EMAn, uma vez que apenas 18% da proteína bruta é composta por aminoácidos.

Considerando o coeficiente de metabolizabilidade determinado, cerca de 490 g de amido /kg de mesocarpo de babaçu encontra-se disponível para ave, ou seja, 260 g do amido/kg de mesocarpo são resistentes aos processos enzimáticos de digestão. O milho apresenta 627 g de amido/kg, sendo

que 579 g/kg disponível para aves (RODRIGUES et al., 2003; ROSTAGNO et al., 2011). Com base na classificação de resistência do amido (AR), dos quatro tipos de AR, três podem ser relacionadas ao mesocarpo de babaçu e que são minimizadas por processamento térmico (NUGENT, 2005).

Na revisão de literatura não foram encontrados trabalhos sobre avaliação de coeficientes de metabolizabilidade do amido e para energia metabolizável tem-se os valores encontrado por Rostagno et al. (2011). É sabido que ingredientes alternativos apresentam variabilidade em sua composição química (SILVA et al. 2010; LIRA et al.,

Tabela 2 - Composição nutricional do mesocarpo de babaçu.

Itens	Unidade	Mesocarpo ¹
Matéria seca, MS	%	87,74
Matéria orgânica, MO	%	86,62
Extrato etéreo, EE	%	ND
Fibra bruta, FB	%	2,66
Fibra em detergente neutro, FDN	%	8,04
Fibra em detergente ácido, FDA	%	4,97
Amido, AMI	%	75,15
Energia bruta, EB	kcal/kg	3.618
Matéria mineral, MM	%	1,12
Cálcio, Ca	%	0,001
Fósforo, P	%	0,020
Potássio, K	%	0,290
Magnésio, Mg	%	0,040
Cloro, Cl	ppm	0,190
Cobre, Cu	ppm	0,003
Ferro, Fe	ppm	0,020
Manganês, Mn	ppm	0,040
Proteína bruta, PB	%	3,29
Lisina, Lis	%	0,02
Metionina, Met	%	0,02
Treonina, Tre	%	0,02
Arginina, Arg	%	0,02
Histidina, His	%	0,02
Isoleucina, Ile	%	0,02
Leucina, Leu	%	0,04
Fenilalanina, Fen	%	0,02
Valina, Val	%	0,08
Cistina, Cis	%	0,02
Alanina, Ala	%	0,06
Ácido aspártico, Asp	%	0,07
Ácido glutâmico	%	0,09
Glicina, Gli	%	0,05
Serina, Ser	%	0,04
Tirosina, Tir	%	0,02
Total de aminoácido essencial, AAE	%	0,26
Total de aminoácido não essencial, AANE	%	0,35

¹Valores expressos com base na matéria natural; ND Não detectado

Tabela 3 – Médias e erro padrão da média obtidos para os valores energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn), coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS) e do amido (CMAA) para o mesocarpo de babaçu

Item	Matéria seca	Matéria natural
EMA, (kcal/kg)	3042 ± 26,07	2669 ± 22,87
EMAn, (kcal/kg)	3044 ± 31,72	2671 ± 27,83
CMAMS, (%)	89,1 ± 0,64	78,20 ± 0,56
CMAA, (%)	74,6 ± 1,69	65,43 ± 1,48

Tabela 4 - Consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade alimentados com diferentes níveis de mesocarpo de babaçu na ração

Níveis de mesocarpo de babaçu, (%)	Consumo de Ração	Ganho de Peso	Conversão Alimentar
	kg/ave	kg/ave	kg/kg
0%	1,142	0,836	1,35
3%	1,137	0,799	1,43
6%	1,155	0,811	1,42
9%	1,224	0,791	1,59
	Estatísticas		
F para tratamento	*	NS	*
F para efeito linear	*	NS	*
F para efeito quadrático	*	NS	*
CV (%) ¹	2,03	4,78	2,15

*p<0,05; NS, não significativo

2011) bem como na qualidade dos nutrientes contidos essas diferenças se refletem no conteúdo energético. Conforme comentado anteriormente, a composição do mesocarpo de babaçu apresentou maiores proporções de nutrientes desejáveis, como matéria orgânica e amido, por outro lado, menores teores de fibra bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, combinação que se refletiu no teor de energia metabolizável que foi cerca de 34% maior que apresentada por Rostagno et al. (2011) determinados em frangos de corte.

Desempenho de frangos de corte alimentados com mesocarpo de babaçu na ração

Os níveis de inclusão do mesocarpo de babaçu (X) nas rações afetaram significativamente as respostas (Y) consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar (Tabela 4). Constatou-se efeito quadrático para o consumo de ração ($p=0,0037$) e para a conversão alimentar ($p=0,0085$), representado pelas equações: $Y= 1,1275 + 0,00393X + 0,0016X^2$, $R^2=0,66$; $Y= 1,3569 + 0,0082X + 0,00136X^2$, $R^2=0,64$, respectivamente. Esperava-coeficientes maiores de R^2 , no entanto, a variação aleatória contribuiu para reduzir o coeficiente de determinação. Do ponto de vista nutricional, a variação aleatória pode ser interpretada como uma falta de ajuste do modelo às respostas das aves alimentadas com 6% de mesocarpo na ração, que demonstrou um comportamento diferente em relação aos níveis 3 e 9% de mesocarpo na ração.

De modo geral, os resultados indicam aumento no consumo de ração com a crescente inclusão de mesocarpo na ração. As aves regulam o consumo de ração buscando o atendimento de suas necessidades energéticas, prioritariamente. Desta forma, ingredientes contendo baixa disponibilidade de energia quando incluídos na ração, podem levar ao aumento no consumo para o atendimento da demanda energética.

Apesar das rações terem sido formuladas para serem isoenergéticas, foi considerado o valor de EMAN do mesocarpo de babaçu analisado em ensaio de

digestibilidade com galos adultos e isto pode ter levado a uma superestimação do real energia metabolizável para os pintos de corte, contribuindo para entender a relação entre o aumento no consumo de ração à medida que aumentou a inclusão do mesocarpo de babaçu. Para Brumano et al. (2006) com o avanço da idade e a maturidade do sistema digestivo, as aves alcançam maior capacidade de digerir e absorver os nutrientes, apresentando melhor aproveitamento da energia. Na pesquisa de LIMA et al. (2012) frangos de corte aumentaram em 13 kcal/dia o aproveitamento da energia digestível ileal. Portanto, é possível que os valores determinados com galos superestimaram o conteúdo energético para pintos de corte.

Batal & Parsons (2002) também verificaram aumento da EMAN de dietas à base de milho e farelo de soja para frangos a partir da segunda semana de idade e afirmam que o maior valor de EMAN para aves mais velhas decorre do melhor aproveitamento dos nutrientes.

Não foram encontrados na literatura estudos que tenham avaliado a inclusão do mesocarpo de babaçu em rações para frangos de corte. Por outro lado, o maior consumo de ração pelas aves em função do aumento da inclusão do mesocarpo de babaçu na ração não proporcionou aumento do ganho de peso, piorando a conversão alimentar.

O amido é a principal fração química responsável pelo conteúdo de energia do mesocarpo, desse modo, sua disponibilidade para aves relaciona-se diretamente com desempenho dos animais. A parte resistente do amido à hidrólise da α -amilase pancreática pode estar relacionada a maiores proporção de amilose no grânulo de amido não gelatinizado, uma vez que a fração amilose é hidrolisada lentamente pela α -amilase pancreática (NUGENT, 2005).

Outro aspecto a ser considerado é que a substituição do milho pelo mesocarpo de babaçu nas rações pode ter exigido uma maior atividade enzimática do lúmen intestinal numa fase em que a curva de produção da enzima alfa-amilase ainda não se

encontra plenamente estabelecida. Sakomura et al. (2004) observaram que a atividade da enzima amilase aumenta com o avanço da idade das aves e a fase em que inicia a maior atividade das referidas enzimas é entre a primeira e segunda semanas de idade. Portanto, é provável que o maior consumo apresentado pelas aves nas três primeiras semanas de idade seja consequência da menor disponibilidade de energia presente no mesocarpo.

CONCLUSÃO

O mesocarpo de babaçu, pela sua composição com baixo teor de proteína bruta e elevado teor de amido, pode ser classificado como ingrediente energético. A inclusão do mesocarpo na alimentação de frangos de corte afetou negativamente o desempenho das aves na fase inicial de criação.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, L. F. T. **Sistemas de avaliação nutricional de alimentos e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte**. 1991, 136f. Tese (Doutorado) –Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1991.
- BATAL, A. B.; PARSONS, C. M. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. **Poultry Science**, v.81, p.400-407, 2002.
- BRUMANO, G.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T. ROSTAGNO, H. S.; GENEROSO, R. A. R.; SCHMIDT, M. C. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2297-2302, 2006.
- CARVALHO, M. D. F. **Aproveitamento racional do babaçu**. Teresina: UFPI/CNPq, 2007. 48p.
- CARNEIRO, M. I. F. **Farelo e mesocarpo do côco do babaçu na alimentação de aves**. 2011. 69f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2011.
- LIMA, M. B.; RABELLO, C. B. V.; SILVA, E. P.; LIMA, R. B.; ARRUDA, E. M. F.; ALBINO, L. F. T.; Effect of broiler chicken age on ileal digestibility of corn germ meal. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v.34, p.137-141, 2012.
- LIRA R. C.; RABELLO, C. B. V.; SILVA, E. P.; FERREIRA, P. V.; LUDKE, M. C. M. M.; COSTA, E. V. Chemical composition and energy value of guava and tomato wastes for broilers chickens at different ages. **Brazilian Journal of Animal Science**. v.40, p.1019-1024, 2011.
- MATTERSON, L. D.; POTTER, L. M.; STUTUZ, N. W.; SINGSEN, E. P. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. Storrs: The University of Connecticut, Agricultural Experiment Station, 1965. p.3-11.
- NUGENT, A. P.; Health properties of resistant starch. **Nutrition Bulletin**. v.30, n.1, p.13-26, 2005.
- PEREIRA, J. R.; ROSSI, P. **Manual prático de avaliação nutricional de alimentos**. Piracicaba: ESALQ, 1995. 25p.
- POORE, M. H.; ECK, T. P.; SWINGLE, R. S. Total starch and relative starch availability of grains. In: BIENAL CONFERENCE ON RUMEN FUNCTION, 1989, Chicago. **Abstracts...** Chicago, v.20, p.35.
- RODRIGUES, P. B.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; BARBOZA, W. A.; SANTANA, R. T. Valores energéticos do milho, do milho e subprodutos do milho, determinados com frangos de corte e galos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1767-1778, 2001.
- RODRIGUES, P. B.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; BARBOZA, W. A.; TOLEDO, R. S. Desempenho de frangos de corte, digestibilidade de nutrientes e valores energéticos de rações formuladas com vários milhos, suplementadas com enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.171-182, 2003.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos - Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 2.ed. Viçosa: UFV/DZO, 2005. v.1. 186p.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES, F. R. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa: UFV,DZO, 2011. v.1, 251p.
- SAKOMURA, N. K.; BIANCHI, M. D.; PIZAURO J. R.; CAFÉ, M. B.; FREITAS, E. R. Efeito da idade dos frangos de corte na atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e soja integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.33, n.4, p.924-935, 2004.
- SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 28p
- SIBBALD, I. R.; PRICE, K. The metabolic and endogenous energy losses of adult roosters. **Poultry Science**, v.57, n.2, p.556-557, 1978.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 234p. 2002.

SILVA, E. P.; RABELLO, C. B. V.; ALBINO, L. F. T.; LUDKE, J. V.; LIMA, M. B.; DUTRA JUNIOR, W. M. Prediction of metabolizable energy values in poultry offal meal for broiler chickens. **Brazilian Journal of Animal Science**. v.39, p.2237-2245, 2010.

SILVA, E. P.; RABELLO, C. B. V.; LIMA, M. B.; LOUREIRO, R. R. S.; GUIMARÃES, A. P. S.; DUTRA JUNIOR, W. M. Valores energéticos de ingredientes convencionais para aves de postura comercial. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.1, p.91-100, 2009.