

Energia metabolizável da levedura de cana-de-açúcar submetida a diferentes temperaturas e tempos de secagem para frangos de corte e poedeiras

[Metabolizable energy of sugar cane yeast submitted to different temperatures and drying times for broilers and layers hens]

C.C. Lopes¹, C.B.V. Rabello², W.M. Dutra Júnior², W.R.L. Medeiros², R.V. Silva Júnior², L.R. Custódio², R.C. Lira³, M.C.M.M. Ludke², E.N.R. Barbosa², T.S. Lima²

¹Programa de Doutorado Integrado – Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife, PE

²Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife, PE

³Universidade Federal de Alagoas – Maceió, AL

RESUMO

Objetivou-se determinar a temperatura e o tempo de secagem por rolos rotativos, aos quais a levedura de cana-de-açúcar é submetida que permitam seu melhor aproveitamento energético por galinhas poedeiras e frangos de corte. Para isso foram realizados três ensaios de metabolismo para determinar os valores de energia metabolizável aparente (EMA), aparente corrigida para nitrogênio (EMAN) e os coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMMS) e da energia bruta (CMEB). O primeiro ensaio foi conduzido com galinhas poedeiras (E1), o segundo com frangos de corte (E2) em crescimento e o terceiro com frangos de corte em diferentes idades (E3). Nos ensaios E1 e E2 os tratamentos consistiram em uma dieta referência, milho e farelo de soja, e cinco dietas teste contendo 20% da levedura a ser testada em substituição à ração referência. As leveduras avaliadas foram secas por rolagem e submetidas aos seguintes processamentos: LevA – secagem a 107°C por 107 segundos; LevB – 95°C por 107'; LevC – 100°C por 107'; LevD – 100°C por 93' e LevE – 100°C por 123'. No E3 determinou-se a EMA, EMAN, CMMS e CMEB da LevB com frangos de 1 a 8 dias, 14 a 22 dias e 28 a 36 dias de idade. No E1 não foram observadas diferenças nos valores de EMA, EMAN e CMEB entre as leveduras, com médias de 1.773kcal/kg, 1.733kcal/kg e 40,22%, respectivamente. Entretanto o CMMS foi maior para a LevD (50,36%). No E2 os valores de EMA (1.633kcal/kg), EMAN (1.382kcal/kg) e CMEB (32,22%) foram melhores para a LevB, porém não houve diferença significativa nos valores de CMMS (29,63%). No E3 foram encontrados valores de 2.723; 1.604 e 1.414kcal/kg para EMA; 2.366, 1.391 e 1.303kcal/kg para EMAN; 52,43%, 36,74%, e 25,64% para CMMS; e 54,37%, 33,49% e 24,96% para CMEB, nas idades de 1 a 8 dias, 14 a 22 dias e 28 a 36 dias, respectivamente. Conclui-se que para poedeiras a levedura deve ser seca a 100°C por 93' ou 107 segundos ou ainda a 95°C por 107 segundos e para frangos ser seca a 95°C por 107 segundos.

Palavras-chave: Alimento alternativo, digestibilidade, processamento, *Saccharomyces cerevisiae*, valor energético

ABSTRACT

This study aimed to determine the temperature and drying time through rotative rolls, that sugar cane yeast is subjected to in order to allow best energy utilization by laying hens and broilers. Three metabolism trials were conducted to determine the values of apparent metabolizable energy (AME) and apparent corrected for nitrogen balance (AMEn), coefficient of apparent metabolizable dry matter (CAMDM) and gross energy (CAMGE). The first experiment was conducted with laying hens (E1), the second with broilers (E2) in growth and the third with broilers at different ages (E3). In the experiments E1 and E2 the treatments consisted of a reference diet, based on corn and soybean meal, and five test diets containing 20% of the yeast to be tested. The evaluated yeasts were subjected to the following

Recebido em 19 de setembro de 2014

Aceito em 18 de junho de 2015

E-mail: eclway@yahoo.com.br

processes: Lev.A) drying at 107°C for 107 seconds; Lev.B) 95°C for 107'; Lev.C) 100°C for 107'; Lev.D) 100°C for 93' and Lev.E) 100°C for 123'. For the E3 group AME, AMEn, CAMDM and CAMGE were determined for the Lev.B of broilers with 1 to 8 days 14 to 22 days, and 28 to 36 days of age. In E1 there were no differences in AME, AMEn and CAMGE between yeasts, with mean of 1773kcal/kg 1733kcal/kg and 40.22%, respectively. However the CMMS was greater for Lev.D (50.36%). In E2, the AME (1633kcal/kg), AMEn (1382kcal/kg) and CAMGE (32.22%) were best for Lev.B, but there was no significant difference in the values of CAMMD (29 63%). The E3 group had values of 2723kcal/kg; 1604kcal/kg and 1414kcal/kg of AME; 2366kcal/kg, 1391kcal/kg and 1303kcal/kg of AMEn; 52.43%, 36.74%, and 25.64% of CAMDM; and 54.37%, 33.49% and 24.96% of CAMGE, in the ages of 1 to 8 days, 14 to 22 days and 28 to 36 days, respectively. In conclusion, for layer hens, the yeast should be dried at 100°C for 93' or 107 seconds or 95°C for 107' and for, broilers, it should be dried at 95°C for 107 seconds.

Keywords: alternative food, digestibility, processing, *Saccharomyces cerevisiae*, energy value

INTRODUÇÃO

A principal dificuldade na recomendação do uso de subprodutos agroindustriais nas dietas avícolas como fonte alternativa de alimento deve-se à ausência de padronização durante o processamento para sua obtenção, o que leva a uma grande variabilidade na composição química e, conseqüentemente, dificuldade no uso de seus nutrientes pelas aves. Uma vez padronizada a forma de obtenção desses subprodutos, para que seja possível seu uso adequado na formulação das dietas, é de suma importância conhecer a composição química e seus valores energéticos para aves, por meio de realização de ensaios de metabolismo.

Dentre os alimentos alternativos que podem ser amplamente utilizados na dieta das aves, encontra-se a levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*), subproduto das indústrias sucroalcooleiras. Essas leveduras autolisadas e desidratadas apresentam-se como fonte de proteína, vitaminas do complexo B, mananoligossacarídeos e nucleotídeos (Butolo, 1991; Rocha, 2002; Flemming, 2005; Rossi et al., 2007).

Durante o processo de secagem da levedura via rolos rotativos, método mais utilizado entre as destilarias, a temperatura da superfície de contato e o tempo de exposição da levedura a esses rolos são elevados, podendo causar a queima do material e, conseqüentemente, reduzir sua qualidade e digestibilidade (Lopes et al., 2011).

A falta de padronização na secagem da levedura pode ser responsável pela grande variabilidade nos valores de energia metabolizável aparente

corrigida para nitrogênio (1.179 a 3.414kcal/kg na MS) encontrada por Generoso et al. (2008), Rostagno et al. (2011) e Barbosa (2011) para frangos de corte e para poedeiras (925 a 2.790kcal/kg), encontrados por Silva et al. (2010) e Rostagno et al. (2011).

Com isso, esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de determinar a temperatura e o tempo de secagem por rolos rotativos aos quais a levedura de cana-de-açúcar é submetida que permita seu melhor aproveitamento energético por galinhas poedeiras e frangos de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos três experimentos de metabolismo no Laboratório de Digestibilidade de Não Ruminantes do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), sendo o primeiro experimento realizado com galinhas poedeiras de 36 semanas de idade, o segundo, com frangos de corte de 14 a 22 dias de idade e o terceiro, com frangos de corte em três diferentes fases (1 a 8 dias, 14 a 22 dias e 28 a 36 dias de idade). Esta pesquisa foi desenvolvida e aprovada (Licença nº118/2014) pela Comissão de Ética no Uso de Animais, da UFRPE.

No primeiro ensaio com galinhas poedeiras, foram utilizadas 120 aves da linhagem Dekalb White com 36 semanas de idade, uniformizadas pelo peso corporal e produção de ovos e submetidas a um programa de luz de 17 horas diárias.

No segundo ensaio, foram utilizados 180 pintos de corte machos da linhagem Cobb 500, criados

Energia metabolizável...

a partir de um dia de idade, em galpão de alvenaria, equipado com comedouro infantil, bebedouro pendular, piso coberto por maravalha e sistema de aquecimento com lâmpadas de 100 watts. Aos 14 dias de idade, as aves foram pesadas e distribuídas uniformemente em função do seu peso corporal nas unidades experimentais. Nesse experimento foi adotado um programa de luz de 24 horas diárias.

Em ambos os ensaios, as aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado,

constituído de seis tratamentos e cinco repetições, alojadas em gaiolas metabólicas medindo 1,00x0,50x0,50cm, contendo comedouro tipo calha e bebedouro tipo copo.

Para composição dos tratamentos experimentais, foram selecionadas cinco leveduras de cana-de-açúcar que apresentaram teores de proteína bruta na matéria seca superiores a 30% quando submetidas a diferentes temperaturas e velocidades de secagem (Tab. 1).

Tabela 1. Leveduras escolhidas para utilização no ensaio de metabolismo, dados expressos na matéria seca

Levedura	Temperatura (°C)	Velocidade (seg.)	MS ¹ (%)	PB ¹ (%)	EB ¹ (kcal/kg)	EE ¹ (%)	MM ¹ (%)
A	107	107	89,18	30,80	4357	0,56	13,75
B	95	107	87,92	32,70	4387	0,52	10,14
C	100	107	86,63	33,52	4325	0,54	10,77
D	100	93	88,64	34,44	4356	0,80	11,12
E	100	123	88,34	35,30	4449	0,53	10,46

¹Valores determinados em laboratório segundo as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002) e com uso de bomba calorimétrica. MS: matéria seca; PB: proteína bruta; EB: energia bruta; EE: extrato etéreo; MM: matéria mineral.

Os tratamentos consistiram em uma dieta referência, à base de milho e farelo de soja, e cinco dietas testes com 20% de substituição da ração referência pelas leveduras citadas. As rações referência (Tab. 2) foram formuladas utilizando-se as tabelas de composição dos alimentos e as exigências nutricionais das aves, propostas por Rostagno *et al.* (2011) para cada fase experimental.

O terceiro experimento foi conduzido com frangos de corte em três diferentes idades, a fim de determinar os valores energéticos da levedura em cada fase de vida das aves; para isso foi selecionada a levedura que apresentou melhores resultados de energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio no ensaio de metabolismo com frangos, executado anteriormente.

Nesse experimento foram utilizados dois tratamentos, sendo uma ração referência (Tab. 3) e outra com a substituição de 20% da ração referência pela levedura a ser testada, e seis repetições de 9 aves (1 a 8 dias de idade), 4 aves (14 a 22 dias de idade) e 3 aves (28 a 36 dias de idade) de acordo com a fase, por unidade

experimental. As exigências nutricionais das aves foram calculadas utilizando-se os dados de desempenho do manual da linhagem (Cobb, 2012) e o calculador contido nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (Rostagno *et al.*, 2011), de acordo com a idade dos frangos.

Durante o período experimental, as aves foram mantidas em sala climatizada, dentro de sua temperatura de conforto para cada fase. As rações e água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental. A metodologia utilizada foi a de coleta total de excretas, sendo quatro dias de adaptação das aves às instalações e dietas experimentais e quatro dias de coleta total de excretas. Exceto para as aves de um a oito dias de idade, em que foram utilizados três dias de adaptação e quatro dias de coletas.

Para identificar as excretas a serem coletadas no início e final do período de coletas, utilizaram-se 2% de óxido férrico em pó como marcador fecal nas rações. As excretas foram coletadas uma vez ao dia, pesadas, acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenadas em *freezer*, à temperatura de -20°C até o final do período de coleta.

Tabela 2. Composição percentual e valores nutricionais das rações referência

Ingredientes	Composição percentual	
	Galinhas poedeiras	Frangos de corte
Milho	61,292	57,743
Farelo de soja 45%	25,250	35,067
Óleo de soja	1,630	3,000
Fosfato bicálcico	1,080	1,563
Calcário calcítico	9,750	0,946
Sal comum	0,520	0,482
L- Lisina HCL 78,8	0,048	0,265
DL- Metionina 99	0,273	0,319
L-Treonina 98,5	-	0,294
L-Triptofano 98	0,008	0,171
Suplemento vitamínico	0,150 ¹	0,100 ²
Suplemento mineral	0,050 ¹	0,050 ³
Total	100,000	100,00
Composição nutricional		
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.799	3.050
Proteína Bruta, %	16,50	21,20
Cálcio, %	4,019	0,841
Fósforo Disponível, %	0,300	0,401
Lisina Digestível, %	0,803	1,218
Met+Cistina Digestível, %	0,731	0,876
Metionina Digestível, %	0,498	0,592
Treonina Digestível, %	0,610	0,996
Triptofano Digestível, %	0,185	0,400
Sódio, %	0,224	0,210
Cloro, %	0,359	0,340
Potássio, %	0,640	0,809

¹Quantidade/kg de Produto: vit. A: 8.000.000 UI; vit. D3: 2.000.000 UI; vit. E: 15.000mg; vit. K3: 1.960mg; vit. B2: 4.000mg; vit. B6: 1.000mg; vit. B12: 10.000mcg; niacina: 19.800mg; ác. pantotênico: 5.350mg; ác. fólico: 200mg; manganês: 32.500mg; zinco: 5.000mg; ferro: 20.000mg; cobre: 4.000mg; iodo: 1.500mg; selênio: 250mg; cobalto: 200mg; antioxidante: 100.000mg. ²Suplemento vitamínico. (Níveis de garantia por kg do produto). Vit. A: 7.500.000 UI; vit. D3: 2.500.000 UI; vit. E: 18.000 UI; vit. K3: 1.200mg; tiamina: 1.500mg; riboflavina: 5.500mg; piridoxina: 2.000mg; vit. B12: 12.500mcg; niacina: 35g; pantotenato de cálcio: 10g; biotina: 67mg. ³Suplemento mineral. (Níveis de garantia por kg do produto). Ferro: 60g; cobre: 13g; manganês: 120g; zinco: 100g; iodo: 2.500mg; selênio: 500mg.

Ao término do experimento, foram registradas as quantidades de rações ingeridas por unidade experimental para cálculo do consumo de ração.

Após o término do período experimental, as amostras de excretas foram descongeladas e homogeneizadas por unidade experimental, em seguida retiradas alíquotas, as quais foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C, por um período de 72 horas. Após pré-secagem, as amostras das excretas foram moídas e encaminhadas juntamente com as amostras das dietas e dos ingredientes para serem analisadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia (LNA/DZ) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), quanto aos teores de

matéria seca e nitrogênio de acordo com metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002) e energia bruta em bomba calorimétrica.

Com base nos dados de consumo de ração, produção de excretas, análises de matéria seca, proteína bruta e energia bruta das rações e excretas, foram determinadas a energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn), utilizando-se as equações propostas por Matterson *et al.* (1965). Também foram calculados os coeficientes de metabolização da matéria seca das dietas (CMAMS) e o coeficiente metabolizável da energia bruta (CMAEB).

Energia metabolizável...

Tabela 3. Composição percentual e valores nutricionais das rações referência em cada fase

Ingredientes	Composição percentual		
	1 a 8 dias	14 a 22 dias	28 a 36 dias
Milho	55,483	58,027	63,953
Farelo de soja 45%	37,685	35,354	29,565
Óleo de soja	2,172	3,077	3,455
Fosfato bicálcico	1,913	1,424	1,111
Calcário calcítico	0,913	0,900	0,795
Sal comum	0,515	0,490	0,462
L- Lisina HCL 78,8	0,445	0,176	0,168
DL- Metionina 99	0,440	0,266	0,220
L-Treonina 98,5	0,184	0,040	0,021
Suplemento vitamínico ¹	0,100	0,100	0,100
Suplemento mineral ²	0,050	0,050	0,050
Bacitracina de Zinco 15%	0,050	0,050	0,050
Anticoccidiano ³	0,050	0,050	0,050
Total	100,000	100,00	100,00
	Composição nutricional		
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.960	3.050	3.150
Proteína Bruta, %	22,20	20,90	18,70
Cálcio, %	0,920	0,789	0,662
Fósforo Disponível, %	0,470	0,376	0,309
Lisina Digestível, %	1,421	1,156	1,012
Met+Cistina Digestível, %	1,023	0,832	0,738
Metionina Digestível, %	0,421	0,542	0,474
Treonina Digestível, %	0,923	0,751	0,658
Triptofano Digestível, %	0,246	0,234	0,204
Sódio, %	0,223	0,213	0,202
Cloro, %	0,359	0,344	0,328
Potássio, %	0,851	0,815	0,727

¹Suplemento vitamínico. (Níveis de garantia por kg do produto). Vit. A: 7.500.000UI; vit. D3: 2.500.000UI; vit. E: 18.000UI; vit. K3: 1.200mg; tiamina: 1.500mg; riboflavina: 5.500mg; piridoxina: 2.000mg; vit. B12: 12.500mcg; niacina: 35g; pantotenato de cálcio: 10g; biotina: 67mg. ²Suplemento mineral. (Níveis de garantia por kg do produto). Ferro: 60g; cobre: 13g; manganês: 120g; zinco: 100g; iodo: 2.500mg; selênio: 500mg. ³Monensina sódica.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo Teste SNK, a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa computacional SISVAR versão 4.6. (Ferreira, 2003).

Após o término do experimento, foram registradas as quantidades de rações ingeridas por unidade experimental para cálculo do consumo de ração.

Após o término do período experimental, as amostras de excretas foram descongeladas e homogeneizadas por unidade experimental, em seguida retiradas alíquotas, as quais foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C, por um período de 72 horas. Após pré-secagem, as amostras das excretas foram moídas e encaminhadas juntamente com as

amostras das dietas e dos ingredientes para serem analisadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia (LNA/DZ) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), quanto aos teores de matéria seca e nitrogênio de acordo com metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002) e energia bruta em bomba calorimétrica.

Com base nos dados de consumo de ração, produção de excretas, análises de matéria seca, proteína bruta e energia bruta das rações e excretas, foram determinadas a energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn), utilizando-se as equações propostas por Matterson *et al.* (1965). Também foram

calculados os coeficientes de metabolização da matéria seca das dietas (CMAMS) e o coeficiente metabolizável da energia bruta (CMAEB).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo Teste SNK, a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa computacional SISVAR versão 4.6. (Ferreira, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4, encontram-se os valores de consumo de ração, produção de excretas, valores energéticos e coeficientes de metabolizabilidade das leveduras para as galinhas poedeiras e frangos de corte.

Para o consumo de ração e produção de excretas não houve diferença significativa entre os

tratamentos. Isso pode ter ocorrido devido ao fato de não existirem grandes variações na composição química e nos valores de energia bruta entre as leveduras testadas.

Nunes *et al.* (2008), utilizando extrato de levedura na alimentação de galinhas poedeiras, também não observaram diferenças significativas para o CR e PE das aves.

As leveduras não diferiram quanto aos valores de energia metabolizável aparente e aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio para as poedeiras. Porém, para os frangos de corte, as leveduras diferiram significativamente entre si, sendo a levedura B (seca a 95°C por 107') a que apresentou maiores valores de EMA e EMAn, e a levedura E (seca por 100°C por 123') a que apresentou os menores valores.

Tabela 4. Valores médios de consumo de ração (CR), produção de excretas (PE), energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn), coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS) e da energia bruta (CMEB) das leveduras para galinhas poedeiras e frangos de corte (dados expressos na matéria seca)

Levedura	CR	PE	EMA	EMAn	CMMS	CMEB
	g/período		(kcal/kg)		%	
Galinhas poedeiras (36 semanas de idade)						
Lev A	1.470	516	1.700	1.639	40,73ab	38,21
Lev B	1.408	505	1.667	1.675	30,47b	39,70
Lev C	1.459	516	1.917	1.891	39,92ab	43,77
Lev D	1.395	463	1.952	1.863	50,36a	42,80
Lev E	1.387	507	1.565	1.547	30,47b	35,61
Média	1.424	502	1.773	1.733	39,08	40,22
CV	6,60	8,57	18,87	17,00	21,25	17,09
P	0,528	0,299	0,3708	0,3572	0,0106	0,3997
Frangos de corte (14 a 22 dias de idade)						
Lev A	2.021	744	1.348ab	1.191ab	35,13	29,00ab
Lev B	2.008	738	1.633a	1.382a	33,56	32,22a
Lev C	1.986	744	998bc	857bc	29,48	19,91bc
Lev D	2.021	781	1.287ab	1.241ab	24,76	28,60ab
Lev E	2.053	782	783c	751c	25,97	17,18c
Média	2.027	761	1.221	1.107	29,63	25,96
CV	1,68	3,50	18,31	17,96	19,67	18,27
P	0,205	0,078	0,002	0,004	0,072	0,004

Letras diferentes na coluna se diferem pelo teste SNK a 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação; P: probabilidade. Lev A: 107°C por 107'; Lev B: 95°C por 107'; Lev C: 100°C por 107'; Lev D: 100°C por 93'; Lev E: 100°C por 123'; CV: coeficiente de variação; P: probabilidade.

Esses resultados mostram que a temperatura e o tempo de secagem aos quais as leveduras foram submetidas influenciaram seus valores energéticos para frangos em crescimento, em que o maior tempo de contato da levedura com a superfície do rolo à temperatura de 100°C proporcionou perdas nos valores de EMA e EMAn.

Determinando os valores energéticos da levedura seca pelo método de rolagem que apresentou teores de 86,46% de MS; 22,41% de PB; 12,89% de MM e da levedura submetida à secagem ao sol com teores de 82,06% de MS; 16,08% de PB; 47,70% de MM com galos, Silva *et al.* (2008) encontraram valores de EMA de 2.280 e 1.860kcal/kg e EMAn de 2.386 e 1.752kcal/kg, respectivamente, na matéria seca, para cada levedura. Os resultados obtidos nesta pesquisa para aves poedeiras assemelharam-se aos valores de energia metabolizável da levedura seca ao sol citados por Silva *et al.* (2008). Por outro lado, os valores de EMA e EMAn obtidos pelos mesmos autores para os frangos em crescimento foram de 2.061 e 1.963kcal/kg na MS para a levedura seca ao sol; e 940 e 743kcal/kg na MS para a levedura seca por rolo, respectivamente.

Generoso *et al.* (2008), avaliando a EMA e EMAn de duas leveduras com diferentes teores de PB (40% e 43%) para frangos em duas idades (21 a 30 dias e 41 a 50 dias), obtiveram valores superiores aos encontrados nesta pesquisa. Os autores encontraram valores de EMA de 2.744kcal/kg e EMAn de 2.661kcal/kg para a levedura de 40% e valores de EMA de 2.855kcal/kg e EMAn de 2.759kcal/kg para a levedura de 43% com frangos na primeira fase. Com frangos na segunda fase, determinaram valores de EMA de 3.008kcal/kg e EMAn de 2.900kcal/kg para a levedura de 40%; EMA de 3.143kcal/kg e EMAn de 3.010kcal/kg para a levedura de 43%.

Silva *et al.* (2009) encontraram valores de EMA de 2.984kcal/kg e EMAn de 2.372kcal/kg do extrato de levedura (92,49% de MS e 48,07% de PB) para frangos de 14 a 21 dias de idade. Os valores superiores aos encontrados para o extrato de levedura podem ser devido à ausência da parede celular da levedura, que pode reduzir a digestibilidade dos nutrientes e devido à maior concentração de nutrientes presentes no extrato.

Trabalhando com a levedura seca pelo método *spray-dry* (87,32% de MS; 24,64% de PB; 6,77% de MM) para galinhas poedeiras, Silva *et al.* (2010) encontraram valores de EMA (1.023kcal/kg) e EMAn (925kcal/kg) inferiores aos obtidos nesta pesquisa. Esses resultados mostram que, apesar de o método *spray-dry* ser o que conserva melhor os nutrientes da levedura (Scapinello *et al.*, 1997), a secagem por rolagem pode proporcionar melhor aproveitamento energético para poedeiras, uma vez que a levedura seca por *spray-dry* apresenta alta pulverulência e pode reduzir o consumo e, com isso, afetar seu aproveitamento energético.

Os valores de EMA e EMAn divergem dos encontrados por Rostagno *et al.* (2011) com uma levedura apresentando 91,20% de MS; 37,20% de PB e 3,36% de MM, para galinhas poedeiras (2.622kcal/kg) e para frangos de corte (2.506kcal/kg), sendo ambos superiores aos determinados com a levedura nesta pesquisa. Essa variação pode ser devida também ao tipo de processamento da levedura utilizado pelos autores citados, uma vez que os mesmos não descrevem se a levedura avaliada foi seca por rolos rotativos ou por *spray-drier*.

Valores energéticos superiores, também, foram encontrados por Barbosa (2011), avaliando leveduras secas por rolos rotativos, obtidas em diferentes destilarias produtoras de etanol, para frangos de 11 a 18 dias de idade, tendo encontrado valores de EMA variando de 1.229 a 1.802kcal/kg e valores de EMAn variando de 1.070 a 1.670kcal/kg, em que os melhores resultados foram obtidos para a levedura que apresentou 88,84% de MS; 18,05% de PB e 8,05% de MM.

Quanto aos CMEB para poedeiras, não foram observadas diferenças significativas entre as leveduras (Tab. 4), apresentando média de 40,22%, superior ao encontrado por Silva *et al.* (2010), de 22,64%.

Entretanto, é possível observar que o CMMS (Tab. 4) foi maior na levedura D (100°C por 93') com 50,36% e menor para as leveduras E (100°C por 123') e B (95°C por 107') com 30,47%. O CMMS indica, em percentual, o total de nutrientes metabolizados pela ave; sendo assim, é possível afirmar que, mesmo não havendo diferença entre o aproveitamento energético das

leveduras, outros nutrientes podem ter sido melhores metabolizados na levedura D.

O CMMS da levedura D foi similar ao encontrado por Silva *et al.* (2008) com galos (53,65%), e superior ao encontrado por Silva *et al.* (2010) trabalhando com poedeiras comerciais (28,94%).

Nos frangos não foram encontradas diferenças entre o CMMS das diferentes leveduras, apresentando média de 29,63%, entretanto, numericamente, as leveduras A e B apresentaram maiores percentuais, podendo ser devido ao aumento numérico nos teores de matéria seca dessas leveduras (89,18% e 87,92%, respectivamente).

Trabalhando com leveduras secas por rolo rotativo ou ao sol, Silva *et al.* (2008) também não encontraram diferença nos CMMS com média de 52,50%. Entretanto, resultados superiores aos encontrados nesta pesquisa foram encontrados por Barbosa (2011) avaliando quatro leveduras secas por rolagem, em que os autores também não encontraram diferença entre os CMMS com média de 66,16%.

A levedura B (95°C por 107') foi estatisticamente superior à levedura E (100°C por 107') quanto ao CMEB (Tab. 4). Podemos verificar que a levedura B, por ter sido submetida a uma menor temperatura de secagem, foi melhor metabolizada pelos frangos, provavelmente em função de ter apresentado menores perdas por queima do material. Entretanto a levedura E apresentou os piores resultados encontrados (17,18%), que podem ser justificados pelo maior tempo desse ingrediente em contato com o rolo de secagem.

Os CMEB obtidos por Barbosa (2011) foram semelhantes ao encontrado para a levedura B, a autora encontrou variação no coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta variando de 25,41% a 39,13% para frangos em crescimento.

Após determinar os valores energéticos das diferentes leveduras com frangos, a levedura B (95°C por 107') foi selecionada e avaliada para determinação dos seus valores energéticos em diferentes idades para frangos de corte. Os valores médios obtidos nas diferentes idades encontram-se apresentados na Tab. 5.

Tabela 5. Valores médios da energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn), coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS) e da energia bruta (CMEB) da levedura de cana-de-açúcar para frangos de corte em diferentes idades (dados expressos na matéria seca)

Levedura	EMA	EMAn	CMMS	CMEB
	kcal/kg		%	
1 a 8 dias	2.723	2.366	52,43	54,37
14 a 22 dias	1.604	1.391	36,74	33,49
28 a 36 dias	1.414	1.303	25,64	24,96
CV (%)	16,64	16,77	23,38	16,77
P	0,000	0,000	0,000	0,000
ER	Y=3,223-0,655X	Y=2,662-0,466X	Y=65,053-13,392X	Y=61,161-10,695X
R ²	0,85	0,71	0,99	0,71

CV: coeficiente de variação; P: probabilidade; ER: equação de regressão.

É possível observar que os valores energéticos e coeficientes de metabolizabilidade foram reduzindo linearmente com o aumento da idade das aves, indicando um melhor aproveitamento energético da levedura por aves mais jovens. Barbosa (2011) também observou redução nos valores energéticos e coeficientes de metabolizabilidade para quatro leveduras secas por rolagem e obtidas de diferentes destilarias.

O melhor aproveitamento da levedura por aves mais jovens pode ser explicado pelas características desse ingrediente, tais como a presença de nucleotídeos. Segundo Uauy (1994), os nucleotídeos dietéticos podem ser essenciais para animais jovens, uma vez que tecidos com rápido crescimento, como as células do epitélio intestinal e linfoides, têm maior demanda por bases de purina e pirimidina, enquanto sua

capacidade de síntese “de novo” é limitada ou inexistente. Dessa forma, os nucleotídeos presentes na levedura podem disponibilizar bases e nucleosídeos para serem utilizados imediatamente na síntese de novos nucleotídeos via salvamento (Rossi *et al.*, 2007), reduzindo o alto custo energético necessário quando a síntese é via síntese “de novo” (Ortega *et al.*, 1995). Uma vez que animais adultos já apresentam seus tecidos formados a presença de nucleotídeos se torna menos essencial e, assim, o aproveitamento da levedura pode também ser reduzido.

Os valores de EMA e o CMEB na fase de 1 a 8 dias de idade foram superiores aos encontrados por Longo *et al.* (2005), que foram de 2.170kcal/kg e 49,97%, respectivamente. Da mesma forma, Barbosa (2011), trabalhando com quatro leveduras de diferentes destilarias, encontrou valores de EMA variando de 1.674 a 2.223kcal/kg; EMAN de 1.537 a 2.069kcal/kg e CMEB de 36,03 a 51,60% para frangos na fase pré-inicial, todos resultados inferiores aos encontrados nesta pesquisa. Porém, os CMMS encontrados pela autora foram de 73,15%, ou seja, superiores em 43,52% pontos percentuais aos valores obtidos com a levedura aqui testada.

Na fase de 14 a 22 dias, os resultados obtidos não foram diferentes dos obtidos no ensaio anterior (1.633kcal/kg de EMA; 1.382kcal/kg de EMAN; 33,56% de CMMS e 33,22% de CMEB), afirmando que a padronização da temperatura garantiu também a repetibilidade nessa fase e com isso a confiabilidade nos valores energéticos e coeficientes de metabolizabilidade.

Para os frangos na fase de 28 a 36 dias de idade, Barbosa (2011) encontrou valores energéticos de 1.045 e 1.032kcal/kg para EMA e EMAN, respectivamente, sendo esses valores inferiores em 369kcal/kg e 271kcal/kg, respectivamente, para a EMA e EMAN encontrados nesta pesquisa. Os valores médios de CMEB (24,97%) encontrados pela autora foram semelhantes aos obtidos nesta pesquisa, e o coeficiente de metabolizabilidade aparente da matéria seca foi inferior aos encontrados pela autora.

CONCLUSÃO

Conclui-se que, para galinhas poedeiras, a levedura pode ser seca a qualquer das temperaturas e tempos testados, e, para frangos

de corte, pode ser seca a 95°C por 107 segundos, visando obter o máximo aproveitamento energético da levedura nas dietas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco), pelo financiamento da pesquisa. À destilaria Miriri, pela contribuição na padronização da levedura e doação da mesma.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, E.N.R. *Valor nutricional do resíduo da indústria sucro-alcooleira para frangos de corte*. 2011. 91f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.
- BUTOLO, J. E. Uso de biomassa de levedura em alimentação animal: propriedades, custo relativo a outras fontes de nutrientes. In: WORKSHOP – PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE LEVEDURA: UTILIZAÇÃO EM ALIMENTAÇÃO HUMANA E ANIMAL, 1996, Campinas. *Anais...* Campinas: ITAL – Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1996, p.70-89.
- COBB 500. *Suplemento de crescimento e nutrição para frangos de corte*. 2012. Disponível em: <http://www.cobb-vantress.com/languages/guidefiles/793a16cc-5812-4030-9436-1e5da177064f_pt.pdf>. Acessado em: 25 jun. 2013.
- FERREIRA, D.F. *Programa SISVAR*. Sistema de Análise de Variância. Versão 4.6 (Build 6.0). Lavras. DEX/UFLA, 2003.
- FLEMMING, J.S. *Utilização de leveduras, probióticos e mananoligossacarídeos (MOS) na alimentação de frangos de corte*. 2005. 109f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- GENEROSO, R.A.R.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S. *et al.* Composição química e energética de alguns alimentos para frangos de corte em duas idades. *Rev. Bras. Zootec.*, v.37, p.1251-1256, 2008.
- LONGO, F.L.; MENTEN, J.F.M.; PEDROSO, A.A. *et al.* Diferentes fontes de proteína na dieta pré-inicial de frangos de corte. *Rev. Bras. Zootec.*, v.34, p.112-122, 2005.

- LOPES, C.C.; RABELLO, C.B.V.; SILVA JR., V.A. *et al.* Desempenho, digestibilidade, composição corporal e morfologia intestinal de pintos de corte recebendo dietas contendo levedura de cana-de-açúcar. *Acta. Sci. Anim. Sci.*, v.33, p.33-40, 2011.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, N.W.; SINGSEN, E.P. *The metabolizable energy of feed ingredients for chickens*. Storrs, Connecticut: University of Connecticut Storrs Agricultural Experiment Station, 1965. P.3-11. (Research Report, 7).
- NUNES, J.K.; MAIER, J.C.; ROSSI, P. *et al.* Suplementação de extrato de levedura na dieta de poedeiras comerciais: desempenho produtivo. *Ciênc. Anim. Bras.*, v.9, p.357- 364. 2008.
- ORTEGA, M.A., NUNEZ, M.C., GIL, A., SÁNCHEZ-POZO, A. Dietary nucleotides accelerate intestinal recovery after food deprivation in old rats. *J. Nutr.*, v.125, p.1413-1418, 1995.
- ROCHA, A.P.T. *Estudo do desempenho de um leite de jorro convencional para secagem de leveduras*. 2002. 156p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB.
- ROSSI, P.; XAVIER, E.G.; RUTZ, F. Nucleotídeos na nutrição animal. *Rev. Bras. Agrociênc.*, v.13, p.05-12, 2007.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE J.L. *et al.* *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. 3.ed. Viçosa: UFV, 2011.
- SCAPINELLO, C.; FURLAN, A.C.; OLIVEIRA, P.B. *et al.* Desempenho de coelhos em crescimento alimentados com levedura de recuperação (*Saccharomyces spp.*) seca pelo método spray-dry. *Rev. UNIMAR*, v.19, p.913-921, 1997.
- SILVA, D.A.T.; RABELLO, C.B.V.; ALBUQUERQUE, C.S. *et al.* Values of chemical composition and energy metabolizable of ingredients and yeast of sugar cane (*saccharomyces cerevisiae*) determined with laying hens. In: EUROPEAN POULTRY CONFERENCE, 13., 2010, França. *Annales...* França: The World Poultry Science Association. 2010. (Resume).
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SILVA, R.B.; FREITAS, E.R.; FUENTES, M.F.F. *et al.* Composição química e valores de energia metabolizável de subprodutos agroindustriais determinados em diferentes aves. *Acta. Sci. Anim. Sci.*, v.30, p.269-275, 2008.
- SILVA, V.K.; SILVA, J.D.T.; GRAVENA, R.A. *et al.* Desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade alimentados com rações contendo extrato de levedura e prebiótico e criados em diferentes temperaturas. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.690-696, 2009.
- UAUY, R. Nonimmune system responses to dietary nucleotides. *J. Nutr.*, v.124, Suppl.1, p.157S-159S, 1994.