

UTILIZAÇÃO DO FARELO DE ARROZ EM RAÇÕES PARA POEDEIRAS COMERCIAIS FORMULADAS COM BASE EM AMINOÁCIDOS TOTAIS E DIGESTÍVEIS

ROSEMEIRE DA SILVA FILARDI,¹ OTTO MACK JUNQUEIRA,² ANTONIO CARLOS DE LAURENTIZ,³
ELENICE MARIA CASARTELLI,⁴ VINICIUS ASSUENA,⁴ JEANINE PILEGGI⁵ E KARINA FERREIRA DUARTE⁴

1. Pós-doutoranda. FCAV – UNESP, Jaboticabal

2. Professor do Departamento de Zootecnia. FCAV – UNESP, Jaboticabal

3. Professor do Departamento de Biologia e Zootecnia. FEIS – UNESP, Ilha Solteira

4. Alunos de Pós-graduação em Zootecnia. FCAV – UNESP, Jaboticabal

5. Acadêmica do curso de Zootecnia. FCAV – UNESP, Jaboticabal.

RESUMO

O experimento teve por objetivo avaliar o desempenho, a qualidade e o custo de produção dos ovos de poedeiras comerciais, alimentadas com rações contendo farelo de arroz e formuladas com base em aminoácidos totais e digestíveis. Empregaram-se 192 poedeiras da linhagem Lohmann LSL com 26 semanas de idade, distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso em esquema fatorial 2 x 4 (duas recomendações de aminoácidos x 4 níveis de inclusão do farelo de arroz), sendo utilizadas três repetições de oito aves por tratamento. Os tratamentos consistiram da combinação de duas recomendações de aminoácidos (totais ou digestíveis) e quatro níveis de inclusão do

farelo de arroz (0 %, 5 %, 10 % e 15 %). Durante cinco ciclos de 28 dias, avaliaram-se parâmetros de desempenho e qualidade de ovos. As recomendações de aminoácidos digestíveis determinaram pior desempenho e maior custo de produção de ovos em relação às recomendações de aminoácidos totais. Os níveis de inclusão do farelo de arroz não afetaram de forma significativa o desempenho ou a qualidade dos ovos, entretanto acima de 6,0% de farelo de arroz ocorre aumento no custo de produção dos ovos, ficando a utilização desse ingrediente dependente da disponibilidade e custo.

PALAVRAS-CHAVES: Alimento alternativo, desempenho, qualidade de ovos, recomendação de aminoácidos.

ABSTRACT

RICE BRAIN UTILIZATION IN COMMERCIAL LAYING HENS DIETS FORMULATED ON TOTAL AND DIGESTIBLE AMINO ACID BASIS

The objective of this study was evaluate the performance, egg quality and production costs of commercial laying hens fed with rice meal and formulated on total and digestible amino acids basis. During 5 periods of 28 days 192 Lohmann LSL hens 25 weeks of age were distributed in a completely random experiment in a factorial scheme with 8 treatments and 3 replications of 8 birds each. The factorial scheme consisted in two amino acid recommendation (total and digestible) and four inclusion levels of rice meal (0, 5, 10 and 15%). The performance and egg

quality were evaluated during five cycles of 28 days. Under the conditions of this experiment, the use of digestible amino acid values determined low performance and higher production cost in comparison with the total amino acid values. The diets formulated with different rice meal levels did not affected performance and egg quality parameters evaluated, however, the use of rice meal in laying hens diets should be determined depending on availability and cost, while was observed over 6% of inclusion the egg production costs was increased.

KEY-WORDS: Alternative feed, amino acid recommendation, egg quality, performance.

INTRODUÇÃO

Ao longo da história da nutrição alguns alimentos têm se destacado, seja pela sua qualidade como fonte de nutrientes, seja pela quantidade de inclusão nas dietas, como é o caso do milho e do farelo de soja, considerados, respectivamente, principal fonte de energia e proteína na ração animal. Um dos problemas enfrentados pelos produtores de aves é a disponibilidade de milho no mercado, sendo que em períodos de menor oferta os seus preços atingem valores que oneram o custo de produção. Entretanto uma alternativa para atenuar o problema é a sua substituição total ou parcial por outros grãos ou subprodutos, como o arroz e o farelo de arroz.

O farelo de arroz comercializado no Brasil é composto pelo pericarpo, tegumento, parte amilácea interna e camada de aleurona. Esses dois últimos juntos constituem o brunido. Em virtude do seu teor de gordura, a armazenagem do farelo de arroz integral pode levar à rancificação, o que pode ser evitado pela utilização de antioxidantes ou pelo uso do calor.

Segundo a composição bromatológica do farelo de arroz, como apresentado nas Tabelas Brasileiras (ROSTAGNO et al., 2000), indica que esse produto é deficiente em cálcio e possui elevados teores de fósforo e gordura. Grande quantidade do fósforo total presente no farelo de arroz está na forma de fitato, que é uma forma química de baixa disponibilidade biológica para aves e suínos. Segundo LÓPEZ et al. (1998), para aumentar a disponibilidade do fósforo do farelo de arroz, uma alternativa é a adição da enzima fitase nas dietas que o contêm. LÓPEZ et al. (1998) relataram que níveis de 15% de farelo de arroz não influenciaram no desempenho de frangos de corte e que a inclusão de fitase no nível de 900 FTU/kg de ração melhorou o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar das aves.

Em um experimento com frangos de corte na fase inicial de crescimento, CANCHERINI et al. (2004) avaliaram níveis crescentes de inclusão do farelo de arroz integral (0 %, 7,5 % ; 15 % e 22,5%) em rações formuladas com base no

conceito de proteína ideal e concluíram que o farelo de arroz pode ser incluído em até 6,5% sem efeito adverso no desempenho.

Em um experimento com poedeiras, LEMOS et al. (2004), avaliando níveis crescentes de inclusão de farelo de arroz (0 %, 12 %, 24 % e 36 %), observaram que o consumo de ração e a conversão alimentar decresceram linearmente com o aumento da inclusão. Segundo os autores, a diminuição no consumo de ração está relacionada à presença de fatores antinutricionais presentes no farelo de arroz. Para a porcentagem de postura e custo por dúzia de ovos produzidos, ocorreu efeito quadrático para o nível de inclusão de farelo de arroz. Com base no custo/dúzia de ovos produzidos, os autores concluíram que até o nível de 18,01% o farelo de arroz pode ser utilizado nas rações de poedeiras comerciais sem afetar o desempenho produtivo das aves, constituindo-se em uma alternativa viável e dependente da disponibilidade e do preço de mercado desse ingrediente.

De acordo com SOUZA e LOPES (1994), o fato de maiores níveis de inclusão de farelo de arroz determinarem prejuízos ao desempenho está associado à diminuição no consumo de ração, o que ocorre em função da baixa digestibilidade dos polissacarídeos não-amiláceos. Esses polissacarídeos, quando não digeridos, aumentam a viscosidade do quimo intestinal, diminuindo a velocidade de passagem do alimento ao longo do trato digestório e, conseqüentemente, determinam menor ingestão de ração.

Nos experimentos com frangos de corte que avaliam a substituição de fontes convencionais de energia e proteína por alimentos alternativos, a formulação de rações com base em aminoácidos digestíveis, ao invés de aminoácidos totais, tem se mostrado mais eficiente (MAIORKA et al, 2004; FERNANDEZ et al., 1995; ROSTAGNO et al., 1995). Isso representa um instrumento a mais para a indústria de rações, dada a redução dos custos de produção sem reduzir o desempenho zootécnico. Entretanto esses estudos realizados com poedeiras comerciais apresentam resultados conflitantes (WANGEN, 1993; SILVA et al., 2000; CASARTELLI , 2004; CASARETLI et

al., 2005; FILARDI et al., 2005; FILARDI et al., 2006).

Assim, este experimento teve por objetivo avaliar o desempenho, a qualidade e o custo de produção dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo farelo de arroz e formuladas com base em aminoácidos totais e digestíveis.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se 192 poedeiras da linhagem Lohmann LSL com 26 semanas de idade, distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso em esquema fatorial 2 x 4 (duas recomendações de aminoácidos x 4 níveis de inclusão do farelo de arroz), empregando três repetições de oito aves por tratamento. As recomendações de aminoácidos utilizadas foram as preconizadas por ROSTAGNO et al. (2000) para aminoácidos totais e para aminoácidos digestíveis, sendo considerado, em ambos os casos, o atendimento às exigências mínimas em lisina, aminoácidos sulfurados, treonina, triptofano e arginina. Os níveis de inclusão do farelo de arroz foram de 0 %, 5 %, 10 % e 15%.

As dietas formuladas foram isocalóricas (2.850 kcal EM/kg), isocálcicas (3,5% Ca) e isofosfóricas (0,45% Pd), variando apenas no nível de proteína e de aminoácidos, em função de cada critério de atendimento às exigências em aminoácidos totais ou digestíveis, conforme apresentado na Tabela 1.

Os parâmetros de desempenho e qualidade de ovos foram avaliados durante cinco ciclos de

28 dias. Ao final de cada ciclo de 28 dias, avaliou-se o desempenho das aves por meio dos dados de consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos (%), peso dos ovos (g) e conversão alimentar (kg de ração/kg de ovos). Avaliaram-se os parâmetros relativos à qualidade dos ovos durante os três últimos dias de cada ciclo mediante o peso médio do ovo (g), Unidade Haugh, gravidade específica dos ovos (g/mL), porcentagem de casca (%) e espessura de casca (mm).

Determinaram-se os custos das rações considerando-se as suas composições e os preços dos ingredientes obtidos em janeiro de 2006. Para fins de análise estatística, calcularam-se as médias para custo da ração, conforme a recomendação de aminoácidos e dos níveis de inclusão do farelo de arroz.

Para o custo de produção, considerou-se apenas o custo com a ração, uma vez que todos os outros custos foram os mesmos para o total dos tratamentos experimentais. O custo da ração para produzir uma dúzia de ovos ou um quilograma de ovos foi determinado levando-se em conta a quantidade de ração necessária para a produção de uma dúzia ou de um quilograma de ovos e o preço por quilograma de ração.

Ao final do período experimental, os dados de desempenho e qualidade dos ovos foram submetidos à análise de variância, mediante o procedimento General Linear Model (GLM), do programa SAS® (SAS INSTITUTE, 1998). Quando a análise de variância indicou efeito significativo ($P < 0,05$) para níveis de inclusão do farelo de arroz, realizou-se o procedimento de regressão polinomial.

TABELA 1. Composição percentual e calculada das rações.

Ingredientes	Aminoácidos totais				Aminoácidos digestíveis			
	0% FA	5% FA	10% FA	15% FA	0% FA	5% FA	10% FA	15% FA
Milho grão	70,781	67,870	62,531	57,274	74,792	70,972	65,513	60,175
Soja farelo 45%	11,200	11,200	11,200	11,200	11,200	11,200	11,200	11,200
Farelo de arroz	0,000	5,000	10,000	15,000	0,000	5,000	10,000	15,000
Glúten de milho 60%	5,570	4,776	4,329	3,787	1,988	1,229	0,894	0,429
Calcário	8,473	8,505	8,534	8,563	8,465	8,496	8,524	8,554
Fosfato bicálcico	1,374	1,307	1,247	1,188	1,388	1,324	1,264	1,205
Caulim	1,289	0,000	0,000	0,000	0,760	0,000	0,000	0,000
Supl. vit.+mineral ¹	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Sal comum	0,440	0,437	0,437	0,436	0,439	0,437	0,436	0,435
L-Lisina HCl (78%) ¹	0,226	0,202	0,181	0,161	0,242	0,226	0,210	0,195
DL-Metionina (98%)	0,074	0,076	0,073	0,074	0,149	0,152	0,153	0,156
Óleo de soja	0,000	0,073	0,906	1,760	0,000	0,393	1,238	2,089
Antioxidante - B H T	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
L-Triptofano (98%)	0,032	0,027	0,022	0,017	0,040	0,035	0,030	0,025
Custo (R\$/ton)	404,42	397,36	399,57	401,90	397,13	394,29	398,18	401,58
Níveis calculados								
Energia met. (kcal/kg)	2,850	2,850	2,850	2,848	2,850	2,850	2,850	2,850
Proteína bruta (%)	14,45	14,45	14,45	14,45	12,6	12,6	12,6	12,6
Fibra bruta (%)	2,10	2,55	2,96	3,37	2,14	2,57	2,98	3,39
Cálcio (%)	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65
Fósforo disponível (%)	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Sódio (%)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Arginina dig. (%)	0,71	0,74	0,76	0,79	0,68	0,65	0,7	0,73
Arginina total (%)	0,76	0,79	0,82	0,85	0,73	0,7	0,76	0,8
Lisina total (%)	0,72	0,72	0,72	0,72	0,71	0,71	0,72	0,72
Lisina dig. (%)	0,65	0,65	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Met+ cistina total (%)	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Met.+cist.dig. (%)	0,56	0,55	0,55	0,55	0,56	0,56	0,56	0,56
Metionina total (%)	0,35	0,35	0,35	0,34	0,38	0,38	0,38	0,38
Metionina dig. (%)	0,33	0,32	0,32	0,32	0,36	0,36	0,36	0,36
Treonina total (%)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,49	0,48	0,49	0,49
Treonina dig. (%)	0,48	0,47	0,47	0,47	0,41	0,42	0,41	0,41
Triptofano total (%)	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Triptofano dig. (%)	0,15	0,15	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14

¹ - * Enriquecimento por kg de ração: Vit. A – 8.000 UI; Vit. D3 - 2.000 UI; Vit. E - 50 mg; Vit. K3 – 3 mg; Vit. B1 – 1,5 mg; Vit. B2 – 4 mg; Vit. B6 – 0,12 mg, Vit. B12 – 15 mcg; Ácido fólico – 0,6 mg; Ácido pantotênico 10 mg; Niacina – 30 mg; Biotina - 0,1 mg; Colina – 300 mg; Ferro – 50 mg; Cobre – 10 mg; Zinco – 70 mg; Manganês – 100 mg; Iodo – 1 mg; Selênio – 0,3 mg; Antioxidante 50 mg.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentadas as médias para parâmetros de desempenho no período total do experimento. Não ocorreu interação sig-

nificativa ($P>0,05$) entre as recomendações de aminoácidos e os níveis de inclusão do farelo de arroz para nenhum dos parâmetros avaliados. Entre as recomendações de aminoácidos foram observadas diferenças significativas para todos

os parâmetros de desempenho avaliados, de forma que as recomendações de aminoácidos totais determinaram melhores resultados que as de aminoácidos digestíveis.

TABELA 2. Médias para os parâmetros de desempenho obtidas no período de 26 a 46 semanas em função das recomendações de aminoácidos e dos níveis de inclusão do farelo de arroz.

	Consumo de ração (g/dia)	Produção de ovos (%)	Peso do ovo (g)	Massa de ovos (g)	Conversão ali- mentar (kg/kg)	Conversão alimentar (kg/duz)
Efeito das recomendações de aminoácidos (RA)						
Total	96,15 a	79,57 a	57,63 a	45,82 a	2,066 a	1,430 a
Digestível	90,34 b	71,82 b	56,54 b	40,55 b	2,215 b	1,505 b
Efeito dos níveis de inclusão do farelo de arroz (FA)						
0%	95,41	78,21	57,12	44,65	2,120	1,454
5%	92,02	74,74	57,35	42,88	2,138	1,470
10%	92,24	77,09	56,62	43,66	2,085	1,417
15%	93,29	72,74	57,26	41,55	2,220	1,482
Valores de F						
F RA	7,90 *	11,17 **	5,46 *	13,63 **	17,13 **	9,78 **
F FA	0,56 ns	1,11 ns	0,48 ns	0,84 ns	2,53 ns	3,76 ns
F RA x FA	0,50 ns	0,59 ns	1,61 ns	0,89 ns	1,70 ns	0,79 ns
C.V (%)	5,43	7,50	2,00	8,09	4,12	3,98

** = P<0,01, * = P<0,05, ns = não significativo (P>0,05).

O pior desempenho observado para as aves alimentadas com dietas formuladas com base em aminoácidos digestíveis também foi equivalente ao observado por CASARTELLI et al. (2005) e FILARDI et al. (2006), ao compararem recomendações de aminoácidos totais e digestíveis. No entanto, FILARDI et al. (2005), ao avaliarem o desempenho das aves alimentadas com dietas contendo milho e formuladas com base em aminoácidos totais e digestíveis, observaram diferenças significativas entre as recomendações de aminoácidos apenas para o consumo de ração, sendo as menores médias obtidas pelas aves que receberam rações formuladas com base em aminoácidos digestíveis.

Os resultados observados no presente estudo concordam com os obtidos por SILVA et al. (2000), que também não observaram benefícios da formulação com base na digestibilidade de aminoácidos, como sugerido por WANGEN (1993), ao utilizarem alimentos alternativos. SILVA et al. (2000) sugeriram que a utilização de dados de digestibilidade obtidos com galos

cectomizados talvez não seja o mais correto para poedeiras. Entretanto esses autores não observaram diminuição no desempenho de aves alimentadas com rações à base de aminoácidos digestíveis, como foi constatado no presente experimento.

No presente experimento, provavelmente o pior desempenho apresentado pelas aves alimentadas com as rações formuladas com base em aminoácidos digestíveis tenha ocorrido em virtude de uma deficiência em nitrogênio para a síntese de aminoácidos não essenciais – com um nível de proteína bruta de 12,6 %. Já nas formuladas com base em aminoácidos totais, essa concentração foi de 14,45 % .

CAMPS e EDGHILL (1999) também observaram que a redução nos níveis de proteína bruta na ração de poedeiras (16% a 12% PB) comprometeu o desempenho. Embora a diminuição no nível de proteína das rações represente uma estratégia para diminuição no impacto ambiental das excretas, como salientado por LEESON & SUMMERS (2001), ela também

proporciona redução da massa de ovos/dia, uma consequência da diminuição no tamanho do ovo, o que é perfeitamente observado no presente estudo.

Para os níveis de inclusão do farelo de arroz, não se observaram efeitos significativos ($P>0,05$) para nenhum dos parâmetros de desempenho avaliados. LEMOS et al. (2004) observaram que o consumo de ração e a conversão alimentar decresceram linearmente com o aumento na inclusão de farelo de arroz (0 %, 12 %, 24 % e 36 %), entretanto, até o nível de 18,01 %, não afetou adversamente o desempenho das aves.

No presente estudo, o nível máximo de inclusão (15%) do farelo de arroz também não afetou significativamente o desempenho das aves.

Para os parâmetros de qualidade dos ovos, não ocorreu efeito significativo ($P>0,05$) para níveis de inclusão do farelo de arroz ou para a interação entre as recomendações de aminoácidos e os níveis de farelo de arroz (Tabela 3). Ocorreu efeito isolado das recomendações de aminoácidos apenas para gravidade específica dos ovos, sendo o melhor valor determinado pelas recomendações de aminoácidos totais.

TABELA 3. Médias para os parâmetros de qualidade dos ovos obtidas no período de 26 a 46 semanas em função das recomendações de aminoácidos e dos níveis de inclusão do farelo de arroz.

	Unidade Haugh	(%) de casca	Espessura de casca (mm)	Gravidade específica (g/mL)
Efeito das recomendações de aminoácidos (RA)				
Total	97,96	9,68	0,392	1,0895 a
Digestível	98,04	9,59	0,386	1,0876 b
Efeito dos níveis de inclusão do farelo de arroz (FA)				
0%	98,00	9,80	0,395	1,0893
5%	97,92	9,53	0,388	1,0880
10%	97,87	9,66	0,392	1,0886
15%	98,23	9,55	0,380	1,0884
Valores de F				
F RA	0,09 ns	0,91 ns	2,31 ns	17,92 **
F FA	0,43 ns	1,87 ns	2,61 ns	1,62 ns
F RA x FA	1,00 ns	1,62 ns	1,90 ns	1,78 ns
C.V (%)	0,61	2,32	2,46	0,10

** = $P<0,01$, ns = não significativo ($P>0,05$).

a, b – na coluna, médias seguidas de letras diferentes divergem estatisticamente ($P<0,01$).

Com exceção da gravidade específica dos ovos, os demais parâmetros de qualidade do ovo e da casca não foram afetados pelas recomendações de aminoácidos totais ou digestíveis, o que também foi observado nos estudos de CASARTELLI (2004) e FILARDI et al. (2005; 2006). Entretanto CASARTELLI (2004) observou que em alguns experimentos a diminuição no tamanho do ovo determinou uma melhora na qualidade da casca.

Na Tabela 4 são apresentados alguns parâmetros econômicos para auxiliar na decisão pela formulação com base em aminoácidos totais ou digestíveis e ainda no nível de inclusão do farelo de arroz em rações para poedeiras comerciais. Observa-se que a formulação com base em aminoácidos digestíveis determinou em média uma ração de menor custo, porém com maior custo para produção de ovos, seja por kg ($P<0,01$) ou dúzia de ovos ($P<0,05$) em relação à formulação com base em aminoácidos.

TABELA 4. Parâmetros de custo de rações formuladas considerando-se duas recomendações de aminoácidos e quatro níveis de inclusão do farelo de arroz.

	Custo da ração (R\$/kg)	Custo/kg de ovo (R\$/kg)	Custo/dúzia de ovos (R\$/dúzia)
Efeito das recomendações de aminoácidos (RA)			
Total	0,4008	0,83 a	0,57 a
Digestível	0,3978	0,88 b	0,60 b
Efeito do nível de inclusão do farelo de arroz (FA)			
0%	0,4007	0,85	0,58
5%	0,3958	0,85	0,58
10%	0,3989	0,83	0,56
15%	0,4017	0,89	0,61
F Recomendações (RA)	-	13,78**	7,12*
F para nível (FA)	-	3,31* (1)	4,54* (2)
F para RA x FA	-	1,39 ns	0,50 ns
C.V (%)	-	4,10	3,99

** = P<0,01, * = P<0,05, ns = não significativo (P>0,05).

1- $Y = 0,8542 - 0,0072.X + 0,0006.X^2$, $R^2 = 0,74$ (P<0,01)

2- $Y = 0,5871 - 0,0058.X + 0,0005.X^2$, $R^2 = 0,68$ (P<0,01)

Com relação aos níveis de inclusão de farelo de arroz, foi observado efeito significativo (P<0,05) sobre o custo de produção por kg ou por dúzia de ovos produzidos, e em ambos os casos a regressão polinomial indicou um efeito quadrático (custo/kg - $Y = 0,8542 - 0,0072.X + 0,0006.X^2$, $R^2 = 0,74$ e custo/dúzia - $Y = 0,5871 - 0,0058.X + 0,0005.X^2$, $R^2 = 0,68$). Os menores custos/kg e custos/dúzia foram obtidos, respectivamente, para os níveis de 6,0 % e 5,8 % de farelo de arroz.

Esses resultados diferem dos apresentados por LEMOS et al. (2004), os quais indicaram que, com base no custo de produção, o nível ideal de inclusão do farelo de arroz é de 18,01 %. No presente experimento, o nível máximo de farelo de arroz, considerando-se o custo de produção, foi de 6 %, muito embora a inclusão de até 15 % não tenha afetado negativamente o desempenho ou qualidade dos ovos. O custo do farelo de arroz sofre influência da disponibilidade, sendo que, em regiões tipicamente produtoras e beneficiadoras do grão, o farelo de arroz pode representar uma alternativa economicamente viável.

CONCLUSÕES

As recomendações de aminoácidos digestíveis determinaram pior desempenho e maior custo de produção de ovos em relação às recomendações de aminoácidos totais.

Os níveis de inclusão do farelo de arroz não afetaram de forma significativa o desempenho ou a qualidade dos ovos, permitindo com base nesses parâmetros indicar o nível de 15% de farelo de arroz. Entretanto acima de 6,0% de farelo de arroz, ocorre aumento no custo de produção dos ovos, ficando a utilização desse ingrediente dependente da disponibilidade e custo.

REFERÊNCIAS

CAMPS D. M.; EDGHILL E. Niveles de proteína en dietas para ponedoras. **Revista Cubana de Ciencia Avícola**, v. 23, n.1, p. 35-40, 1999.

CANCHERINI, L.C.; JUNQUEIRA, O.M.; DUARTE, K.F.; OLIVEIRA, M.C.; RODRIGUES, E.A. Níveis de farelo de arroz em rações formu-

ladas pelo conceito de proteína ideal para frangos de corte na fase inicial. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 6 (supl.), n. 1, p. 46, 2004.

CASSARTELI, E. M. **Alimentos alternativos ao milho e farelo de soja em rações de poedeiras comerciais formuladas com base em aminoácidos totais e digestíveis**. Jaboticabal, SP, 2004, 85 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2004.

CASARTELLI, E. M.; FILARDI, R. S.; JUNQUEIRA, O. M.; LAURENTIZ, A. C.; ASSUE-NA, V.; DUARTE, K. F. Commercial laying hen diets formulated according to different recommendations of total and digestible amino acids. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v.7, n. 3, p.177-180, 2005.

FERNÁNDEZ, S. R.; ZHANG, Y.; PARSONS, C. M. . Dietary formulation with cottonseed meal on a total amino acid versus a digestible amino acid basis. **Poultry Science**, Champaign, v. 74, n. 9, p.1168-1179, 1995.

FILARDI, R. S.; JUNQUEIRA, O. M.; CASARTELLI, E. M.; LAURENTIZ, A. C.; DUARTE, K. F.; ASSUE-NA, V. Pearl millet utilization in commercial laying hen diets formulated on total and digestible amino acids basis. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 99-105, 2005.

FILARDI, R. S.; CASARTELLI, E. M.; JUNQUEIRA, O. M.; LAURENTIZ, A. C.; ASSUE-NA, V.; RODRIGUES, E. A. Formulação de rações para poedeiras com base em aminoácidos totais e digestíveis utilizando diferentes estimativas da composição de aminoácidos em alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p.768-774, 2006.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. Proteins and aminoacids. In: _____. **Scott's nutrition of the**

chicken. 4th ed. Ghelph: University Books, 2001. 591 p.

LEMONS, I. T. P.; ZANELLA, I.; CARVALHO, A. D.; RABER, M. R.; ROSA, A.P. ; MAGON, L.; SANTOS, R. Utilização do farelo de arroz integral em níveis crescentes na dieta para poedeiras na fase de produção. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS, 2004. CD-ROM (NNR 084).

LÓPEZ, S. E.; LÓPEZ, J.; TEICHMANN, H. F. Efeito da fitase microbiana no desempenho de frangos de corte alimentados com farelo de arroz integral. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu, SP, 1998. CD-ROM (NRU-093).

MAIORKA, A.; DAHLKE, F.; SANTINE, E. Effect of energy levels of diets formulated on total or digestible amino acid basis on broiler performance. **Brazilian Journal of Poultry Science, Campinas**, v. 6, n. 2, p. 87-91, 2004.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: tabelas brasileiras**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 141 p.

ROSTAGNO, H. S.; PUPA, J. M. R.; PACK, M. Diet formulation for broilers based on total versus digestible amino acid. **Journal Applied Poultry Research**, Savoy, v. 4, n. 3, p. 293-299, 1995.

SAS. SAS ® **User's guide: statistics**. Version 8.0. Cary, NY: SAS Institute, 1998. 645 p.

SILVA, J. H. V.; MUKAMI, F.; ALBINO, L. F. T. Uso de rações à base de aminoácidos digestíveis para poedeiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1446-1451, 2000.

SOUZA, G. A.; LOPEZ, J. Farelo de arroz integral como fonte de fósforo em rações para frangos de corte.1. Desempenho e produtividade animal. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa**, v. 23, n. 1, p.73-84, 1994.

WANGEN X. A study of diet formulation for layers on available amino acid basis. **Acta Veterinary et Zootechny Sinica**, v. 24, n. 4, p. 319-325, 1993.

Protocolado em: 13 set. 2006. Aceito em: 14 nov. 2006.