

# UTILIZAÇÃO DE FARELO DE ARROZ INTEGRAL NA DIETA PARA POEDEIRAS UFSM-V 2003 NA FASE DE PRODUÇÃO<sup>1</sup>

## UTILIZATION OF WHOLE RICE BRAN IN DIETS OF LAYING HENS UFSM-V 2003 IN THE PRODUCTION PHASE

Berilo de Souza Brum Júnior<sup>2</sup>, Ione Tazyr Pinheiro de Lemos<sup>3</sup>, Irineo Zanella<sup>4</sup>, Alexandre Pires Rosa<sup>4</sup>, Erich Helfer Carvalho<sup>5</sup>, Inajara Martins Batista<sup>6</sup>, Leandro Magon<sup>6</sup>.

### RESUMO

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (RS) com o objetivo de verificar o desempenho de poedeiras de ovos de casca marrom, alimentadas com rações isonutritivas contendo diferentes níveis de Farelo de Arroz Integral (FAI). Foram utilizadas 120 aves da linhagem UFSM-V 2003 de 24 semanas de idade, distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado, em 4 tratamentos, com 5 repetições, durante 7 períodos de 28 dias, sendo a unidade experimental constituída por 6 poedeiras. Os tratamentos foram constituídos de dietas contendo níveis crescentes de FAI (T1: 0, T2: 12, T3: 24 e T4: 36%). Considerando todo o período experimental, os resultados mostraram efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) dos níveis de FAI para as variáveis conversão alimentar, porcentagem de produção e custo da ração para a produção de uma dúzia de ovos e efeito linear ( $P < 0,05$ ) para as variáveis consumo de ração e coloração da gema. Com base nos resultados obtidos para o ponto de mínimo para a variável custo de ração/dz de ovos produzidos, o FAI pode ser incluído nas dietas para poedeiras até o nível de 18,01%, sem promover prejuízos no desempenho produtivo das aves, constituindo-se uma alternativa viável, dependendo apenas de sua disponibilidade e do preço de mercado.

*Palavras-chave:* desempenho, poedeiras, ovos casca marrom, farelo de arroz integral.

### ABSTRACT

The experiment was carried out at the Poultry Section of the Department of Animal Science at Federal University of Santa Maria (RS), in order to evaluate the performance of brown egg laying hens, fed with isonutritive diets containing different levels of whole rice bran. There were 120 birds (UFSM-V 2003 line) with 24 weeks of age, allocated in a completely randomized experimental design, in four treatments, in five replications, for 7 periods of 28 days, being six laying hens per experimental unit. The treatments consisted of diets containing increasing levels of whole rice bran (T1: 0, T2: 12, T3: 24 and T4: 36%). Considering all the experimental period, the results showed the quadratic effect ( $P < 0.05$ ) from the levels of whole rice bran to the variables feeding conversion, production percentage and cost of feed for the production of a dozen of eggs and linear effect ( $P < 0.05$ ) to the variables of feed consumption and yolk color. Basing on these results obtained for minimum point for the variable cost of feed per dozen of eggs produced, the whole rice bran can be included on diets of laying hens up to a 18.01% level without causing damage in the poultry's productive performance, making of it a viable alternative depending only on its availability and market price.

*Key words:* performance, laying hens, brown egg, whole rice bran.

(Recebido para Publicação em 15/12/2006, Aprovado em 31/11/2007)

## INTRODUÇÃO

A formulação de rações não pode ser baseada apenas no aspecto econômico dos ingredientes, mas acima de tudo, fornecer uma dieta contendo os nutrientes necessários para que o animal alcance o máximo desempenho possível a custos mínimos. Deve-se levar em consideração a concentração de fatores antinutricionais na dieta, assim como a variação da concentração que sofrem na matéria-prima (COUSINS, 1999) e da digestibilidade dos alimentos.

Os gastos com a alimentação animal representam cerca de 60-70% do custo total de produção sendo que uma maior lucratividade depende, em parte, de encontrar formas alternativas para diminuir esses custos (SAKOMURA et al. 1997).

O milho é o principal ingrediente utilizado como fonte energética na formulação de rações para os animais, porém outros alimentos vêm sendo testados para substituí-lo total ou parcialmente. Existe a possibilidade de inclusão de ingredientes alternativos de baixa qualidade comparados ao milho e à soja, sem diminuir o valor nutricional da dieta e, assim, baratear o custo delas (SOTO-SALANOVA & FUENTE, 1997).

O Farelo de Arroz Integral (FAI) é uma boa alternativa, em função de seu volume de produção, por não competir com outras culturas como a do milho e da soja e por possuir custos de produção relativamente baixos, justificando-se desse modo a sua utilização em rações animais.

O uso do FAI em rações para aves, segundo BRENES (1992), encontra limitações de utilização em função dos componentes da parede celular desse cereal, como os polissacarídeos não amiláceos (PNA) que aumentam a viscosidade da digesta e também devido aos altos teores de ácido fítico (CONTE, 2003) que reduzem a disponibilidade do fósforo. O farelo de arroz contém segundo CANTOR (1999), 25% de PNA.

ZANELLA (2001) faz referência que, nos grãos de cereais, o fósforo encontra-se em média 66% ou mais na forma de fitato, e que os monogástricos não dispõem de fitase endógena para sua utilização.

Para BONATO et al. (2001), o FAI é rico em fósforo orgânico (ácido fítico, fitinas e fitatos). Os mesmos autores realizaram um estudo acrescentando níveis crescentes na dieta de frangos de corte e observaram um declínio linear no peso corporal das aves, apesar de somente o nível de

30% de inclusão de FAI ter sido significativamente inferiores ( $P < 0,05$ ) aos demais níveis. Observaram também que aves alimentadas com mais de 30% de FAI apresentaram um consumo de ração menor, quando comparadas com as aves do tratamento controle.

Uma vez que as aves não produzem enzimas endógenas para a digestão dos PNA, ficam sujeitas a problemas de digestibilidade quando consomem dietas com FAI. Segundo Choct (2000), os polissacarídeos não amiláceos, na dieta de não-ruminantes, têm uma atividade anti-nutricional, a qual leva a uma pobre utilização de nutrientes. De acordo com BEDFORD (1996), BEDFORD & MORGAN (1996) e CROUCH et al. (1997), os PNA são responsáveis por 80% da variação no valor energético de certos cereais. Os PNA presentes na dieta provocam uma inibição geral da capacidade intestinal em absorver macronutrientes e, provavelmente micronutrientes (ANNISON, 1993; SOTO-SALANOVA, 1996). Vários autores (FIALHO & LÓPEZ, 1991; TEIXEIRA, 1994 e DOMENE, 1996), relatam que a presença de PNA no alimento está relacionada com a formação de gel no trato intestinal, o que afeta negativamente a absorção de minerais.

Dados confirmados por BRENES (1992) e WYATT & QUEENBOROUGH (1995), demonstram que aves alimentadas com dietas ricas em PNA sofrem alterações histológicas, com encurtamento e engrossamento das vilosidades intestinais, hipertrofia e hiperplasia das células caliciformes e edema celular nos enterócitos e na lâmina própria.

Em relação a formação da casca do ovo, a nutrição adequada das poedeiras é de vital importância, dando-se especial atenção aos minerais Cálcio (Ca) e Fósforo (P). Para a sua adequada formação é necessário que a ave consuma 4,1 g de Ca dia<sup>-1</sup>, valor correspondente para atender a formação da casca, deposição na gema, reposição das perdas teciduais e manutenção da homeostasia iônica. Segundo ROSTAGNO (2000), o FAI possui 0,11% de Ca, valor esse muito baixo para atender os requerimentos de uma poedeira.

Já o P encontra-se em quantidades altas no FAI, sendo esse em sua maioria na forma de fitato, forma química de baixa disponibilidade biológica para aves e suínos (PENZ, 1998).

Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho produtivo de poedeiras submetidas a dietas

JÚNIOR et al. Utilização de farelo de arroz integral na dieta para poedeiras UFSM-V 2003 na fase de produção com diferentes níveis de inclusão de FAI, bem como estimar seu custo na alimentação das aves.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSMRS), no período de janeiro a julho de 2002. Foram utilizadas 120 aves da linhagem *UFSM-V 2003*, resultantes do cruzamento de macho *Rhode Island Red* com fêmea *Plymouth Rock* branca (1988) produtoras de ovos de casca marrom, de 24 semanas de idade, geneticamente produzidas no Setor de Avicultura da UFSM.

Utilizou-se para o alojamento das aves, um aviário experimental de 40,0 m de comprimento, 7,0 m de largura e 2,2 m de pé direito, com cobertura de telhas do tipo

francesa. As aves foram acomodadas em gaiolas metálicas com compartimentos de 0,25 x 0,45 x 0,45m, distribuídas lateralmente em duas linhas de dois andares. Foram alojadas duas aves por compartimento da gaiola para cada repetição do respectivo tratamento. As gaiolas foram equipadas com bebedouros tipo PVC e comedouros tipo calha de alumínio.

As aves foram submetidas a 4 tratamentos, onde foram avaliados 4 níveis de inclusão de FAI nas dietas (0, 12, 24 e 36%), durante 7 períodos de 28 dias.

As dietas foram formuladas com base nas exigências nutricionais das aves, seguindo as recomendações de ROSTAGNO (2000), sendo as rações isonutritivas. Os níveis nutricionais e os ingredientes utilizados nas rações para cada período experimental para os diferentes tratamentos são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 - Composição centesimal e composição calculada das dietas experimentais.

Ingredientes (%)	T1	T2	T3	T4
Farelo de Milho	65,23	52,46	39,70	26,92
Farelo de Soja	22,70	21,62	20,55	19,48
<b>Farelo de Arroz Integral</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>36</b>
Calcário	8,72	8,75	8,78	8,81
Fosfato Bicálcico	1,67	1,59	1,51	1,43
Óleo de Soja	0,54	2,43	4,32	6,21
Premix Vit. e Min.*	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal	0,46	0,46	0,46	0,46
DL-Metionina	0,17	0,17	0,18	0,18
Larvadex	0,07	0,07	0,07	0,07
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Composição química calculada</b>				
Proteína Bruta (%)	16	16	16	16
Energia Metab. (Kcal/kg)	2800	2800	2800	2800
Cálcio (%)	3,70	3,70	3,70	3,70
Fósforo Disp. (%)	0,40	0,40	0,40	0,40
Sódio (%)	0,22	0,22	0,22	0,22
Metionina (%)	0,42	0,43	0,43	0,44
Lisina (%)	0,80	0,81	0,82	0,83
Ácido Linoléico (%)	1,58	2,86	4,14	5,42
Metionina + Cistina (%)	0,70	0,70	0,70	0,70
<b>CUSTO RAÇÃO (R\$/kg)**</b>	<b>0,40</b>	<b>0,40</b>	<b>0,39</b>	<b>0,39</b>

\*Vitamina A- 2.750.000 UI, Vitamina D3- 750.000 UI, Vitamina E- 6.000 mg, Vitamina K3 500 mg, Vitamina B1- 550 mg, Vitamina B2- 1875 mg, Vitamina B6- 1000 mg, Vitamina B12- 3750 mcg, Ácido Nicotínico- 8.000 mg, Ácido Fólico- 250 mg, Ácido Pantotênico- 3750 mg, Biotina 45 mg, Colina- 66.000 mg, Metionina- 89.100 mg, Cobre- 2400 mg, Ferro- 12.000 mg, Iodo- 120 mg, Manganês- 14.00 mg, Selênio- 48 mg, Zinco- 13.000 mg. Modo de usar: 5 kg ton<sup>-1</sup>

\*\* SAVIC- Setor de avicultura da UFSM.

Água e ração foram fornecidos a vontade durante todo o período experimental, sendo os comedouros supridos de ração uma vez ao dia, pelo período da manhã.

O regime de iluminação adotado foi de 17h luz/dia e foram seguidas as principais práticas de manejo comumente usadas em criações comerciais.

Os parâmetros estimados foram: Consumo de ração (CAD), Conversão Alimentar (CAK), Peso das Aves (PA), Porcentagem de Produção (%P), Peso Médio dos Ovos (PMO), Massa de Ovos (MAO), Densidade Aparente dos Ovos (DE), Unidade Haugh (UH), Coloração da Gema (CG), Custo da Ração para a produção de uma dúzia de ovos (CR\$).

O CAD foi obtido pela diferença entre a ração fornecida durante cada período experimental e a sobra no final de cada período experimental. A CAK foi calculada pela relação entre o consumo total de ração por tratamento e o peso total de ovos produzidos (kg) por tratamento (kg) ao final de cada período experimental. Para o cálculo do PA das aves utilizou-se a média dos pesos das aves por tratamento ao final de cada período de 28 dias. A %P foi registrada diariamente fornecendo o somatório do número de ovos ao final de cada período experimental. O PMO foi obtido por pesagens de todos os ovos produzidos no último dia de cada período experimental. A MAO foi calculada pela multiplicação da produção pelo peso médio dos ovos. Foram utilizadas soluções salinas de diferentes concentrações para obtenção da DE aparente dos ovos, as quais foram preparadas conforme recomendações de MORENG e AVENS (1990), com os devidos ajustes para um volume de 30 litros de água. A faixa de densidade das soluções foi de 1065 a 1095, com intervalos de 0,5. A UH é obtida através da medida da altura do albúmem dada pelo micrômetro e peso do ovo, sendo:  $HU = 100 \log (H + 7,57 - 1,7 W) \times 37$  onde: H = altura do albúmem e W = peso do ovo (g). Para obtenção da CG utilizou-se o leque da

Roche. O CR\$ foi obtido através da multiplicação da conversão alimentar dz de ovos<sup>-1</sup> pelo custo da ração.

As aves foram distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado, para avaliar 4 níveis de inclusão de FAI nas dietas (0, 12, 24 e 36%), em 5 repetições de 6 aves por unidade experimental, durante 7 períodos de 28 dias.

Os dados foram analisados no Pacote estatístico SAS (1996). Na análise estatística foram realizados estudos de regressão entre níveis de FAI nas dietas e as variáveis estimadas. Para as conclusões obtidas foi considerado o nível de significância de 5%.

As estimativas das variáveis estudadas foram obtidas utilizando-se os modelos linear ou quadrático dependendo do comportamento exibido pela respectiva variável estimada. Para a equação de regressão linear foi utilizado o modelo:  $\hat{Y} = a + bx$ , onde  $\hat{Y}$  = estimativa da observação y para um dado x; a = altura da reta no ponto em que corta a o eixo y; b = coeficiente de regressão. Para a regressão quadrática utilizou-se o modelo estatístico:  $\hat{Y} = a + bx + cx^2$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de Consumo de Ração, Conversão Alimentar, Peso da Ave, Porcentagem de Produção, Peso Médio do Ovo, Massa de Ovos, Densidade, Unidade Haugh e Coloração da Gema e Custo são apresentados na Tabela 2.

Através de estudos de regressão, observou-se que não ocorreu efeito quadrático nem linear para as estimativas de Peso da Ave, Peso Médio dos Ovos, Massa de Ovos, Densidade Aparente dos Ovos e Unidade Haugh, como exhibe a Tabela 2.

TABELA 2 – Médias das estimativas das variáveis para consumo de ração, conversão alimentar, peso da ave, porcentagem de produção, peso médio do ovo, massa de ovos, densidade, unidades haugh, coloração da gema e custo ração/dz de ovos.

TRATAMENTOS	CAD (g)	CAK (kg:dz)	PA (g)	%p	PMO (g)	MAO (g/ave/dia)	DE (g/mL/H <sub>2</sub> O)	UH	CG	CR (\$)
T1	119,0	2,59	2094	73,43	61,58	46,45	1084	88,40	10,42	0,76
T2	105,0	2,46	2045	70,54	61,58	43,44	1083	87,74	8,63	0,72
T3	103,0	2,35	2079	71,48	62,28	45,51	1083	84,37	8,51	0,68
T4	102,0	2,30	2095	70,00	62,94	45,26	1083	86,64	7,73	0,74

(P<0,05)

Na análise de regressão, observou-se efeito linear decrescente, para consumo de ração como ilustra a Figura 1. Essa diminuição observada no consumo das aves concorda com os dados obtidos por SOUZA & LÓPEZ et al. (1994), os quais observaram uma diminuição de peso corporal das aves quando alimentadas com níveis crescentes de FAI (0, 9.6, 19.2 e 25%). Esses autores relatam que além da baixa digestibilidade, os PNA do farelo de arroz quando não digeridos aumentaram a viscosidade do quimo intestinal, causando prejuízos no

desempenho produtivo das aves, uma vez que diminuem a velocidade de passagem do alimento ao longo do trato digestório conseqüentemente, há menor ingestão de ração, ocorrendo também interferência na difusão e no transporte de nutrientes. BONATO et al. (2001), estudando dietas contendo níveis crescentes de FAI constataram a ocorrência de uma diminuição de consumo de ração pelas aves, quando alimentadas com níveis acima de 30% de inclusão de FAI.

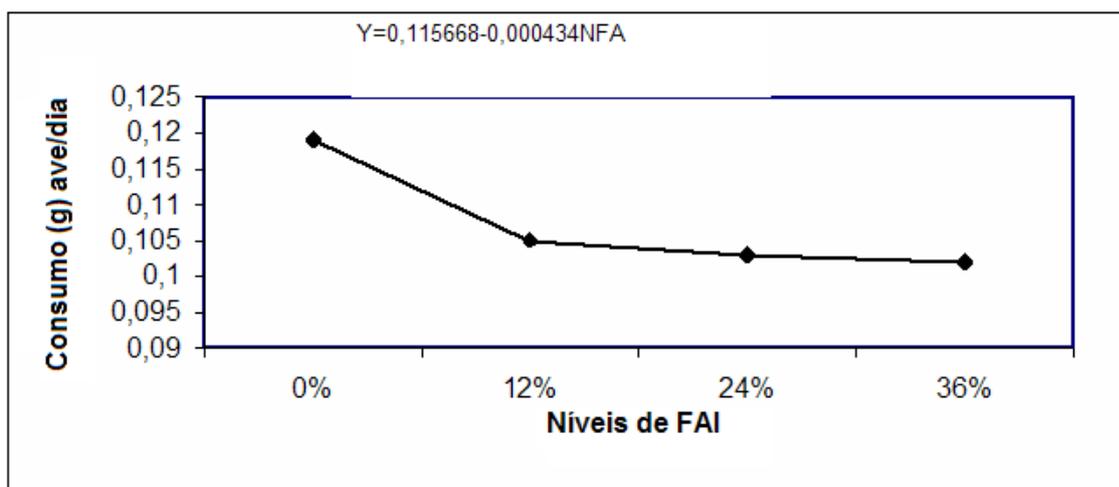


FIGURA 1 – Consumo(g) /ave/dia de acordo com os diferentes níveis de inclusão de farelo de arroz integral.

Segundo BONATO et al. (2004) a inclusão de diferentes níveis de FAI na dieta de frangos de corte, tanto na ausência como na presença de enzimas exógenas, acarretou um decréscimo no consumo de ração, no peso corporal e no ganho de peso das aves. Resultados semelhantes foram encontrados por SANTOS et al. (2001) que observaram que quanto maior o nível de inclusão de FAI na dieta, menor o consumo alimentar e o peso corporal das aves.

A conversão alimentar, foi afetada pela inclusão de níveis crescentes de FAI nas dietas estudadas, exibindo efeito linear decrescente. Esse resultado obtido é atribuído a um menor consumo exibido pelas aves, devido a elevação do nível de adição de FAI, o que é explicado pela presença de fatores antinutricionais, que apresentam uma significativa fração fibrosa, os PNA que não são

hidrolisados pelas enzimas digestivas das aves. As pentosanas e os  $\beta$ -glucanos representam as formas mais comuns de PNA estruturais encontrados em certos grãos de cereais, e quando ingeridos dissolvem-se causando aumento da viscosidade intestinal, promovendo uma diminuição na taxa de difusão e transporte de nutrientes, interferindo na digestibilidade, afetando o desempenho dos animais (WALSH et al. 1993).

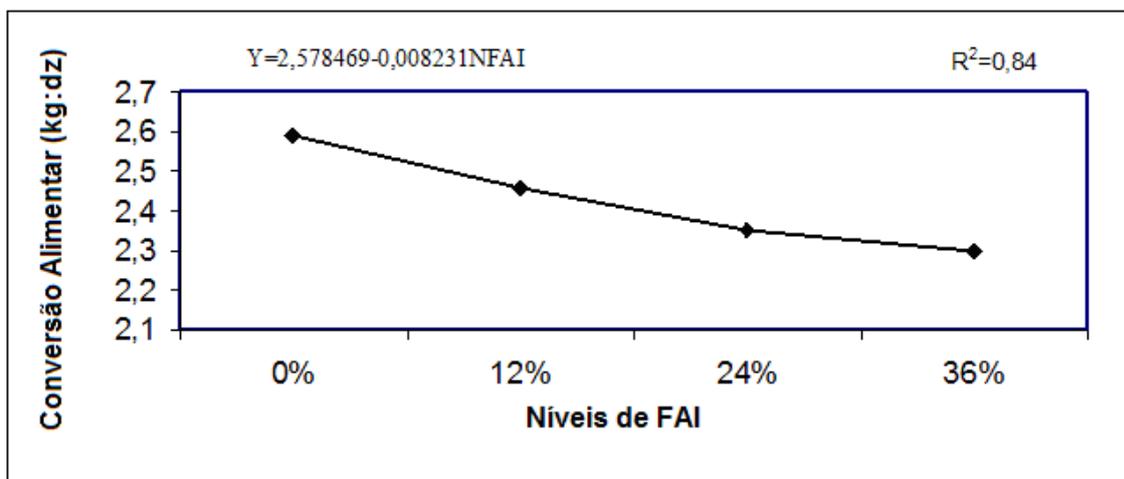


FIGURA 2 - Conversão alimentar de acordo com os diferentes níveis de inclusão de farelo de arroz integral.

Verificou-se uma relação quadrática entre os níveis de FAI e a porcentagem de produção, mostrando um ponto de mínimo de 22,32% de inclusão de FAI, como apresenta a Figura 3. O efeito depressivo sobre o desempenho produtivo das aves, pode ser atribuído a diminuição de

consumo de ração apresentado pelas aves, em virtude do FAI conter expressiva quantidade de fatores antinutricionais que prejudicam o desempenho dos animais.

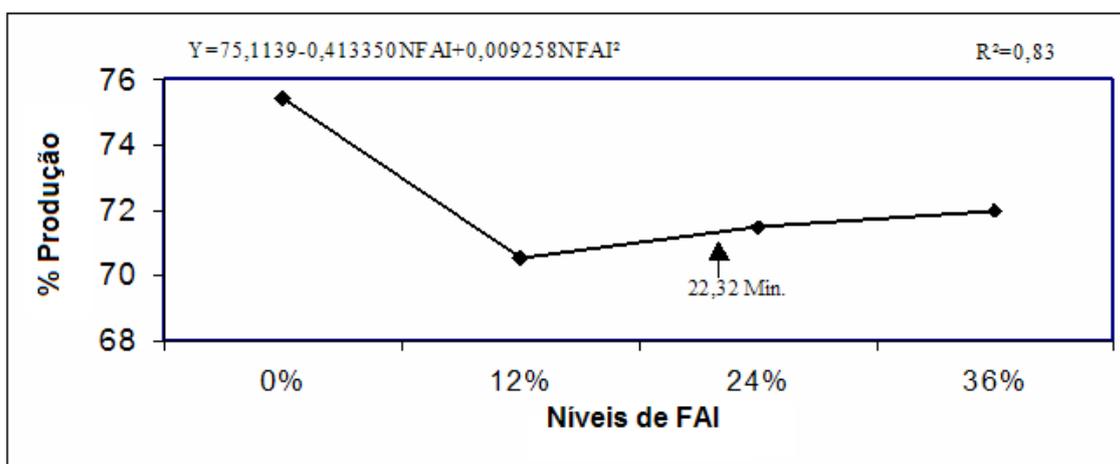


FIGURA 3 - Porcentagem de produção de acordo com os diferentes níveis de inclusão de farelo de arroz integral.

A coloração da gema obteve um comportamento linear negativo conforme a inclusão de diferentes níveis de FAI. Esses dados concordam com LANCINI (1994), que observou a dependência da intensidade da coloração da gema pelo pigmento xantofila presente no milho, o qual é responsável pela produção de gemas de cor alaranjada. Explica-se a diminuição na intensidade da coloração da

gema nos tratamentos que receberam níveis elevados de FAI, porque esse é pobre nesse pigmento, ocasionando o aparecimento de gemas de coloração mais clara, como exhibe o Anexo 4. Para esse autor, é aconselhável o uso suplementar de corantes em rações cuja matéria-prima é pobre em pigmentos a exemplo do FAI, pois pode ocorrer recusa dos ovos por parte dos consumidores.

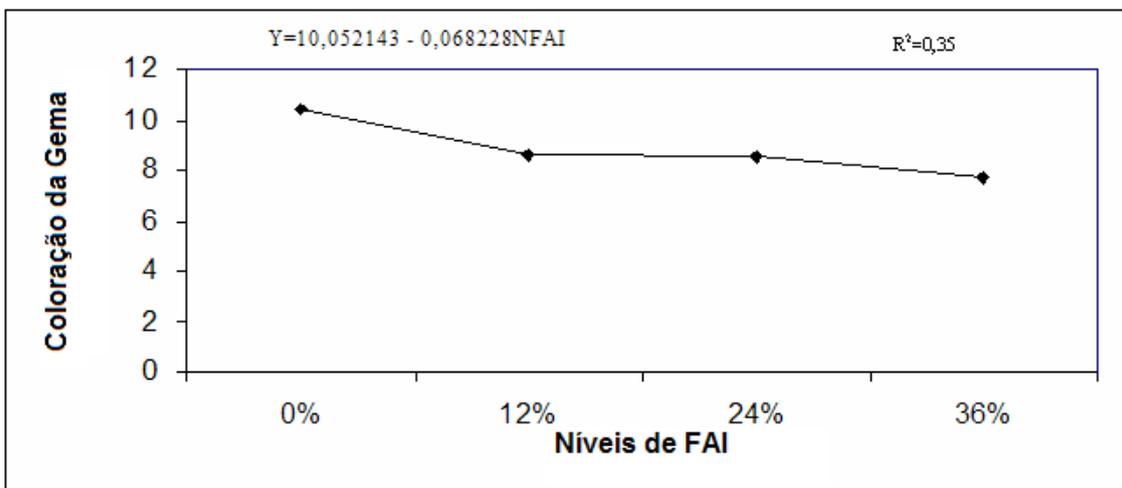


FIGURA 4 - Coloração aparente da gema de acordo com os diferentes níveis de inclusão de farelo de arroz integral.

O custo de ração sofreu efeito quadrático com ponto de mínimo de 18,01% de inclusão de FAI. De acordo com os resultados obtidos através da análise de regressão, atendendo o objetivo de baratear custos de produção, o ponto de mínimo de custo de ração indica um nível de 18,01% de inclusão de FAI em dietas para

poedeiras na fase de produção, sem provocar nenhum prejuízo as demais variáveis produtivas, ressaltando-se que para algumas destas observou-se através da análise de regressão, que poderiam receber níveis maiores de inclusão de FAI.

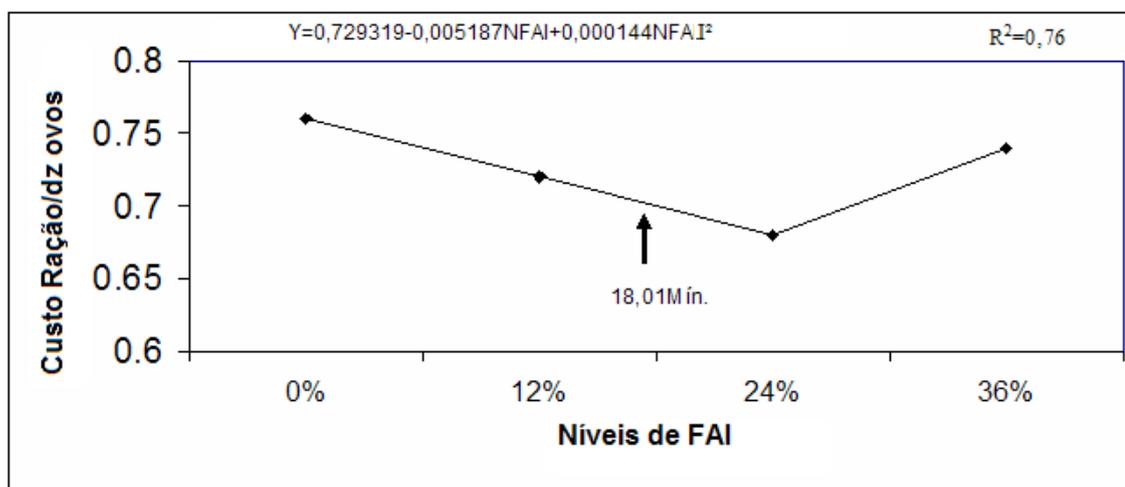


FIGURA 5 - Custo da ração/dz de ovos produzidos de acordo com os diferentes níveis de inclusão de farelo de arroz integral.

#### CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos para a linhagem *UFSM-V 2003*, em rações isonutritivas, a adição de 18,01% de FAI foi o nível que proporcionou menor custo de ração para a produção de uma dúzia de ovos. No entanto há que se considerar que para algumas variáveis de desempenho e ou de qualidade, níveis superiores podem ser utilizados sem causar prejuízos no desempenho produtivo das aves.

Assim conhecendo-se os limites máximos de inclusão, sem prejuízo ao desempenho de poedeiras, esta alternativa fica dependente da disponibilidade do produto e do preço de mercado.

#### REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- JÚNIOR et al. Utilização de farelo de arroz integral na dieta para poedeiras UFSM-V 2003 na fase de produção ANNISON, G. The role of wheat non-starch polysaccharides in broiler nutrition. **Aust. J. Agric. Res.**, Islamabad, v. 44, p. 405-22, 1993.
- BEDFORD, M. R. et al. Broiler performance influenced by fat type in high viscosity diets. **Proc. Aust. Poult. Sci. Sym.** V. 8, p. 203-8, 1996.
- BEDFORD, M. R., MORGAN, A. J. The use of enzymes in poultry diets. **World's Poult. Sci. J.**, London, 52: 61-68, 1996.
- BONATO, E. L. et al. Efeito da adição de enzimas em dietas com níveis crescentes de Farelo de Arroz Integral sobre o desempenho de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO, 2001, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Suplemento 3, p.32, 2001.
- BONATO, E. L. et al. Uso de enzimas em dietas contendo níveis crescentes de farelo de arroz integral para frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.511-516, mar./abr. 2004.
- BRENES, A. Influencia de la adición de enzimas sobre el valor nutritivo de las raciones en la alimentación aviar. In: **Selecciones avícolas**. Salamanca, p. 787-794, 1992.
- CANTOR, A. **5ª Ronda Latinoamericana de Biotecnología**. Curitiba, p. 31-42, 1995.
- CHOCT, M. **Enzymes in animal nutrition: the unseen benefits**. Capturado em 10 set. 2006. Online. Disponível na Internet <http://www.idrc.ca/books/focus/821/chp5.html>.
- CONTE, A. J. et al. Efeito da fitase e xilanase sobre o desempenho e as características ósseas de frangos de corte alimentados com dietas contendo farelo de arroz. In: **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1147-1156, 2003.
- COUSINS, B. I. Enzimas na nutrição de aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL ACAV-EMBRAPA SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1., 1999, Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, p.115-129. 1999.
- CROUCH et al. Enzymes supplementation to enhance wheat utilization in started diets for broilers and turkeys. **J. Appl. Poult. Res.**, Athens, 6: p.147-154, 1997.
- DOMENE, S. M. A. Estudo do valor nutritivo mineral do farelo de arroz. Utilização do zinco, ferro, cobre e cálcio pelo rato em crescimento. Campinas, SP: UNICAMP, 1996. 104 p. Tese (Doutorado em Ciência da Nutrição) – Universidade de Campinas, 1996.
- FIALHO, F. B.; LÓPEZ, J. Influência de níveis de farelo de arroz integral no desempenho de frangos de corte. In: **Reunião Anual da SBZ**. João Pessoa-PB. **Anais...**, p. 338, 1991.
- LANCINI, J. B. Aditivos. In: **Facta**. Fisiologia da digestão e absorção de aves. Campinas, SP: FACTA, p. 99-126, 1994.
- PENZ, A. M. Enzimas em rações de aves e suínos. In: **Anais... Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.165-178. Botucatu-SP, 1998.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. Tabelas Brasileiras. 61 p. Viçosa: Universitárias, 2000.
- SAKOMURA, N. K., SILVA, R., MORENOS, Q. et al. Sistemas de alimentação com Livre Escolha e Semi-livre Escolha para Poedeiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 26 (2): p.343-349, 1997.
- SANTOS, R. et al. Efeito da diminuição dos níveis de cálcio e fósforo em dietas com farelo de arroz integral e enzimas sobre o desempenho de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO, 2001, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Suplemento 3, p.31, 2001.
- SAS. Statistical analysis system. **User's guide: stat**, Version 6.11 ed. Cary: SAS Institute, USA, v.2, 842p. 1996.
- SOTO-SALANOVA M. The use of enzymes to improve the nutritional value of com-soy diets for poultry and swine. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, 1996, Campinas, **Proceeding...** p. 1-13, 1996.
- SOTO-SALANOVA, M.F.; FUENTE, J.M. Utilización de enzimas en la alimentación de gallinas. **Nuestra cabaña**, Madrid, España, p. 30-34, 1997.
- SOUZA, G. A., LÓPEZ, J. Farelo de arroz integral como fonte de fósforo em rações para frangos de corte. 1.

JÚNIOR et al. Utilização de farelo de arroz integral na dieta para poedeiras UFSM-V 2003 na fase de produção Desempenho e produtividade animal. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v. 23, n.1, p. 73-84, 1994.

TEIXEIRA, A. S. **Exigências nutricionais de zinco e sua biodisponibilidade em sulfatos e óxidos de zinco para pintos de corte.** 1994. 172f. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ZANELLA, I. Suplementação enzimática em dietas avícolas. In: PRÉ-SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO ANIMAL: AVES E SUÍNOS, 2001, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: Departamento de Zootecnia, UFSM, 69p. p 37, 2001.

WALSH, G. A.; POWER, R. F.; HEADON, D. R. Enzymes in the animal feed industry, Trends in Biotechnology, **Tibtech**, v. 11, n. 10, não paginado.1993.

WYATT, C. L. & QUEENBOROUGH, R. Using Enzymes in Poultry Feeds. Finnfeeds International, Ltd. – NA Schaumburg, IL 60173. Last Revised/Reviewed November 17, 1995.