



Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 12, Nº 06, nov/dez de 2015
ISSN: 1983-9006
www.nutritime.com.br

A Revista Eletrônica Nutritime é uma publicação bimensal da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos e também resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>.

RESUMO

As formulações de rações se dão pela combinação de vários alimentos de forma a atender corretamente as exigências nutricionais dos animais monogástricos. No Brasil existem vários alimentos alternativos como milho, arroz, farelo de soja e algodão que podem ser utilizados na alimentação das aves. No entanto, conhecer os valores de composição química e energética desses alimentos é importante para que sejam desenvolvidos programas de alimentação eficientes a custos mínimos. Na exploração da avicultura industrial, alternativa, ou caipira, que utilize como base alimentar a ração concentrada, o custo da alimentação representa cerca de 70-90% dos custos totais, devido à disponibilidade do milho e farelo de soja sofrerem variações em função da região e época do ano, gerando oscilações nos preços dessas matérias primas. **Palavras-chave:** alimentos alternativos, nutrição animal, não ruminantes.

Efeito de fatores antinutricionais encontrados nos alimentos alternativos e seu impacto na alimentação de não ruminantes - revisão

Alimentos alternativos, nutrição animal, não ruminantes.

Tiago Vieira de Andrade¹; Raimundo Nonato Vieira Santos²; Diêgo Jânio Araújo³; Daniela de Sá Braulino³; Marco Van Bastem Teixeira Pereira de Moura³; Laylson da Silva Borges⁴

¹ Pós-Graduando em Zootecnia na Universidade Federal do Piauí/UFPI/CPCE – Bom Jesus-PI

² Engenheiro Agrônomo, Graduado na Universidade Federal do Piauí/UFPI/CPCE – Bom Jesus-PI

³ Graduandos em Ciências Biológicas na Universidade Federal do Piauí/UFPI/CPCE – Bom Jesus-PI

⁴ Pós-Graduando em Ciência Animal na Universidade Federal do Piauí/UFPI/CCA – Teresina-PI

FACTORS EFFECT ANTINUTRITIONAL FOUND IN ALTERNATIVE FOOD AND ITS IMPACT ON NON-RUMINANT - REVIEW

ABSTRACT

The feed formulations are given by the combination of various foods in order to properly meet the nutritional requirements of monogastric animals. In Brazil there are several alternative foods such as corn, rice and soybean meal and cotton can be used in poultry feed. However, knowing the chemical composition and energy value of these foods is important for efficient power programs be developed at minimal cost. In operating the poultry industry, alternative, or rustic, using as a base feed concentrate diet, the feed cost is about 70 – 90 % of the total cost due to the availability of corn and soybean meal suffer variations by region and time of year, generating fluctuations in the prices of these raw materials.

Keywords: alternative foods, animal nutrition, non-ruminants.

INTRODUÇÃO

O termo “fator antinutricional” tem sido usado para descrever compostos ou classes de compostos presentes numa extensa variedade de alimentos de origem vegetal, que quando consumidos, reduzem o valor nutritivo desses alimentos. Eles interferem na digestibilidade, absorção ou utilização de nutrientes e, se ingeridos em altas concentrações, podem acarretar efeitos danosos à saúde, como diminuir sensivelmente a disponibilidade biológica dos aminoácidos essenciais e minerais, além de poder causar irritações e lesões da mucosa gastrintestinal, interferindo assim, na seletividade e eficiência dos processos biológicos.

O conhecimento da presença de fatores antinutricionais e/ou tóxicos, que possam afetar o valor nutricional se faz cada vez mais necessário, tem-se assim, por exemplo, os taninos que tem habilidade em precipitar proteínas, os fitatos que podem formar complexos com proteínas e minerais e os oxalatos que podem precipitar com o cálcio, formando cristais insolúveis e cálculos renais nos indivíduos.

Na avicultura brasileira, os gastos com alimentação representam cerca de 70 a 90% dos custos totais, sendo que o milho e o farelo de soja compõem a maior parte do custo da ração. A falta de informações técnicas limita, ou mesmo impede, a utilização de alimentos alternativos (MURAKAMI et al., 2009) e, por isso, promover estudos para tornar possível a substituição, parcial ou total, dos ingredientes mais onerosos de forma econômica é um fator que contribui para a viabilização da produção.

Deste modo a utilização de ingredientes alternativos ao milho e farelo de soja nas rações, além de uma necessidade para reduzir custos de produção, é uma oportunidade de encontrar outras fontes energéticas que substituam sem ocorrer prejuízos no desempenho animal (GARCIA et al., 2011).

Portanto o objetivo dessa revisão é abordar o efeito de fatores antinutricionais encontrados nos alimentos alternativos e seu impacto na nutrição de não ruminantes.

REFERENCIAL TEÓRICO

O milho e o farelo de soja são os ingredientes vegetais muito utilizados em dietas para frangos de corte,

constituindo em fontes energéticas e protéicas, respectivamente. Contudo, inúmeras são as tentativas de buscar alimentos alternativos que possam maximizar o potencial produtivo das aves e diminuir os custos com dietas, considerando que os gastos com alimentação, equivalem a cerca de 80% dos custos totais de produção (RAMOS et al., 2006). A soja em razão de seu valor nutritivo e também de sua disponibilidade no mercado brasileiro, passou a ser encarada como importante matéria-prima na fabricação de dietas para aves. Entretanto, para utilizá-la nas dietas desses animais, é necessário inativar os fatores antinutricionais presentes em sua constituição (SAKOMURA et al., 2004). A extrusão é um dos métodos de processamento onde o incremento de temperatura e pressão são responsáveis pela desativação de toxinas contidas no grão sem que haja perda nutricional (BRUMANO & GATTÁS, 2004).

Atualmente, a safra nacional dos cereais e oleaginosas situa-se em torno de 160,70 milhões de toneladas (IBGE, 2012), mas esta oferta não cobre a demanda, levando a uma valorização mercantilista ou preços internacionais (*commodities*) no que se refere ao milho e a soja, principais matérias-primas alimentares para avicultura industrial, e assim, ao elevar o custo de produção avícola (ANTUNES, 2011), tem fomentado a ação investigativa por alternativas alimentares que viabilizem rendimento produtivo e retorno econômico de sistemas de produção semi-intensivo ou tipo caipira. O bioma semiárido equatorial na região nordeste brasileira possui diferenciada disponibilidade vegetativa para a alimentação animal, entretanto, certas limitações intrínsecas às plantas forrageiras, como a presença de alguns fatores antinutricionais, podem prejudicar a digestibilidade de proteínas e aminoácidos, a disponibilidade de minerais e vitaminas, bem como, interferir na metabolização ou exigência energética das aves (ARRUDA et al., 2010; COSTA et al., 2007). Plantas potencialmente forrageiras como a leucena (*Leucaena leucocephala*), matapasto (*Senna obtusifolia*), rama ou maniva de mandioca (*Manihot esculenta*) e a flor de seda (*Calotropis procera*), merece destaque devido ao seu uso na alimentação animal mediante simples processo de fenação, que permite estocar estes alimentos e atenuar efeitos indesejáveis de certas substâncias fotoquímicas (OLIVEIRA et al., 2005).

Desta maneira, a avaliação nutricional de alimentos alternativos com aves de linhagens destinadas ao sistema de produção semi-intensivo ou tipo caipira, representa ação investigativa de alto valor técnica e científica, considerando a escassez de informações diante da diversidade regional brasileira.

O uso de óleos e gorduras na alimentação das aves é amplamente discutido, em razão dos benefícios que podem ser proporcionados e do alto custo que representam na dieta. Portanto o óleo de soja degomado, o qual é obtido por meio dos processos de extração e degomagem do óleo de soja cru, tem como principal objetivo o baixo custo e o elevado conteúdo energético de 8.331 kcal/kg de energia metabolizável (NASCIF et al., 2004). A literatura evidencia que esse óleo é uma fonte aceitável de energia suplementar para frangos, sendo ricos em ácidos graxos poli-insaturados (FREITAS et al., 2005).

Na exploração da avicultura industrial, alternativa, ou caipira, que utilize como base alimentar a ração concentrada, o custo da alimentação representa cerca de 70% do custo total, devido à disponibilidade do milho e farelo de soja sofrerem variações em função da região e época do ano, gerando oscilações nos preços dessas matérias primas. No entanto, uma das formas de diminuir os custos da alimentação é a utilização de alimentos alternativos. (NASCIMENTO et al., 2005; PASCOAL et al., 2006; PELIZER et al., 2007)

Feijão guandu cru na alimentação de frangos caipiras criados em sistema semi-intensivo

A criação de aves para a produção de carne do tipo caipira, no sistema semi-intensivo, é um dos segmentos da avicultura que tem se mostrado promissor (SANTOS et al., 2005). A carne produzida apresenta sabor diferenciado, que agrada ao paladar dos consumidores à procura de alimentos com maiores atributos de qualidade (CARRIJO et al., 2010). O desafio nesse tipo de criação é tornar a produção mais eficiente, ao diminuir os custos com a alimentação, sem perder as características dos produtos. O aumento na demanda por fontes de proteína e o seu alto custo tem estimulado pesquisas que buscam novas alternativas para substituir as tradicionais fontes proteicas, principalmente a do farelo de soja. O feijão guandu [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.] é uma dessas alternativas,

pois apresenta boas quantidades de proteína bruta, que variam entre 22 e 27% segundo, Amaefule et al. (2011). Além disso, é uma leguminosa resistente à seca, fator importante para sua cultura em regiões semiáridas (VIEIRA et al., 2001).

Entretanto, o feijão guandu, como outras leguminosas, apresenta fatores antinutricionais, como inibidores de proteases (tripsina e quimotripsina) e hemaglutininas, que podem diminuir a digestibilidade dos nutrientes, o que afeta o desempenho animal. Os efeitos dos inibidores de proteases em animais não ruminantes alimentados com leguminosas cruas geralmente são observados em alterações metabólicas do pâncreas, como o aumento da secreção enzimática, com consequente hipertrofia e hiperplasia do órgão (BRITO et al., 2006; LEITE et al., 2012). Para tentar amenizar esse problema, as sementes de feijão têm sido submetidas ao tratamento térmico que encarece o custo das rações e o custo final da produção de frangos, segundo Hajos & Osagie, 2004, ao avaliar a inclusão de 26% de farelo da semente do feijão guandu cru ou processado (cozido ou tostado) na dieta de frangos de corte da linhagem Anak 2000, na fase inicial de 1 a 28 dias, constataram menor digestibilidade da proteína bruta e menor desempenho das aves. Já Amaefule et al. (2011), em pesquisa com frangos de corte da linhagem Marshal, também na fase inicial de criação, concluíram que o feijão guandu cru pode ser utilizado nas proporções de 30 e 40%, desde que as rações sejam suplementadas com metionina e metionina+lisina, respectivamente. Segundo estes autores, o menor desempenho observado nas aves que receberam a ração com guandu sem a suplementação pode ser atribuído à presença de fatores antinutricionais, especialmente o inibidor de tripsina. Na literatura, ainda são escassos os dados referentes à utilização do feijão guandu cru na dieta de frangos caipiras. Essas aves apresentam crescimento lento e respostas diferenciadas em relação às das aves de crescimento rápido (SANTOS et al., 2005); assim, há a necessidade de pesquisas que apontem a viabilidade da utilização dessa fonte protéica alternativa, bem como a quantidade adequada para o bom desempenho das aves.

Benefício da casca de soja na alimentação dos animais não ruminantes

A soja é também uma das principais commodities mundiais e seu preço é determinado pela negociação

do grão nas principais bolsas de mercadoria. Por ser um grão de várias utilidades, tem uma demanda mundial de consumo superior a 180 milhões de toneladas. O farelo de soja é um dos ingredientes protéicos mais utilizados nas formulações das rações animais. Nas rações de não ruminantes o farelo tem alto teor de proteína proporcionado por uma maior separação da casca da soja. Para os ruminantes o valor protéico do farelo é menor tendo inclusão da casca de soja para diminuir o teor de proteína.

A casca de soja torna-se atraente pelo aspecto quantitativo, entretanto, por ser um ingrediente alternativo, ou seja, tem pouca tradição nas dietas dos animais, pode ser alvo de preconceitos quanto ao seu valor nutritivo e efeito no desempenho e na saúde dos animais. Muitos produtores são resistentes a determinados tipos de alimentos, devido ao pouco conhecimento com relação aos aspectos mencionados anteriormente.

Do ponto de vista nutricional, a casca de soja é um suplemento energético, chegando a 80% do valor energético do milho (grão), porém com valor de fibra muito acima daquele proporcionado pelo milho. Alguns pesquisadores, (BERNARD & MCNEIL 1995; FISCHER et al., 1992; SARWAR et al., 1991), a consideram como um produto intermediário entre volumoso e concentrado, semelhante ao que ocorre a outros subprodutos agroindustriais, como a polpa cítrica e resíduo de cervejaria.

Apesar do elevado teor de fibra, a digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDN) pode alcançar 95% segundo, Stern & Ziemer, 1993; No entanto, mesmo apresentando alta proporção de FDN e sendo altamente digestível, muitos pesquisadores considera a casca de soja como alimento concentrado em vez de volumoso Hintz et al., 1964, concluiu que coelhos alimentados com rações contendo maior nível de amido e com as rações contendo casca de soja, apresentaram maior atividade fermentativa e maior enriquecimento nutricional do conteúdo cecal. A contribuição nutricional da cecotrofia foi otimizada nos coelhos alimentados com as rações com maior nível de amido, mas similar para as diferentes fontes de fibra.

A qualidade nutricional do alimento depende, basicamente, da composição e da disponibilidade biológica

de seus nutrientes, e da presença de fatores tóxicos e antinutricionais.

Farelo de arroz em dietas suplementadas com fitase para frangos de corte

A alimentação, segundo vários autores, é um dos fatores mais relevantes da produção de frangos de corte, ocupando aproximadamente dois terços do custo final desta atividade. As rações fornecidas às aves têm como ingrediente básico o milho e a soja, e estes ingredientes possuem custos altos, variando de preço em função de uma série de fatores ditados pelo mercado e pelos fatores climáticos, sem contar que esses produtos têm uma aceitação dentro da alimentação humana. Assim, existe uma busca constante dos pesquisadores por ingredientes alternativos. O farelo de arroz integral (FAI), proveniente do beneficiamento do arroz, mostra-se como ingrediente interessante para alimentação de aves. Segundo Torin (1991), esse ingrediente pode conter uma variação de 10 a 20% de amido, dependendo do polimento.

Em relação ao conteúdo em energia metabolizável para aves e proteína, há muita variação no FAI, podendo ser de 2.534 kcal kg⁻¹ e 13,24% PB (ROSTAGNO et al., 2005) a 2.980 kcal kg⁻¹ e 8,5% PB Santos et al. (2004), afirmam que o FAI é uma matéria-prima disponível no mercado brasileiro, e pode ser utilizado nas dietas, para diminuir os custos de produção, substituindo o milho, que é a matéria prima que mais dispêndio custos às rações avícolas Já o fósforo é indicado como o terceiro ingrediente mais caro em uma ração para monogástricos, ficando atrás somente da proteína, particularmente dos aminoácidos sulfurados e da lisina.

De acordo com Camiruaga et al. (2001), informam que a retenção dos minerais melhora quando se adiciona fitase microbiana às dietas basais com cereais, e em baixas condições das quantidades de fontes inorgânicas destes elementos que são ótimas sendo, conseqüentemente, suas excreções reduzidas.

Desempenho de frangos de corte alimentados com torta de girassol

O farelo de girassol (FG) resultante da extração do óleo da semente de girassol é considerado uma fon-

te protéica e pode ser empregado parcialmente como alternativa à utilização do farelo de soja nas rações para frangos de corte. O uso de subprodutos da agroindústria na alimentação animal, além de agregar valor aos mesmos, reduz o seu potencial de poluição ambiental e ameniza a competição por alimentos com a população humana. A obtenção do FG baseia-se na extração contínua do óleo utilizando solvente e após este processo, o material segue para tostagem e resfriamento, gerando um produto com valores de proteína bruta ao redor de 28% (ROSA et al., 2009; TAVERNARI et al., 2010). A torta de girassol é a massa obtida do processo de prensagem a frio dos grãos de girassol, por meio de prensas mecânicas, para obtenção do óleo bruto, e consiste em um recurso alimentar pouco explorado, principalmente em rações para aves.

A sua composição bromatológica, descrita na literatura, apresenta variações. Antoszkiewicz, Tywonzuc e Matusевич (2004) relataram valores de 27,54% de proteína bruta (PB), 15,05% de extrato etéreo (EE), 25,15% de fibra bruta (FB) e 5,92% de cinzas, enquanto que Fonseca et al. (2007a) encontraram 22,64% de PB, 28,04% de EE, 19,34% de FB e 4,25% de cinzas. Essas variações são devidas, principalmente, à variedade genética e ao tipo e regulagem de prensa utilizada no processamento dos grãos (OLIVEIRA et al., 2007).

No entanto, um dos maiores entraves à sua maior utilização é a escassez de informações quanto à composição química dos diferentes cultivares, sendo que a determinação do nível energético tem ocupado lugar de destaque, uma vez que a energia regula o consumo de alimento para a maioria das espécies de animais domésticos, gerando a necessidade do estabelecimento de uma relação com os demais nutrientes essenciais (KOLLING; RIBEIRO; KESSLER, 2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo exposto, e de grande importância o conhecimento dos fatores antinutricionais presentes nos diversos alimentos, assim como os níveis ótimos de inclusão a serem utilizados nas rações, possibilitando assim um melhor aproveitamento dos nutrientes sem afetar na saúde dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMAEFULE, K.U.; UKPANAH, U.A.; IBOK, A.E. Performance of starter broilers fed raw pigeon pea [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.] seed meal diets supplemented with lysine and or methionine. **International Journal of Poultry Science**, v.10, p.205-211, 2011.
- ANTOSZKIEWICZ, Z.; TYWONCZUC, J.; MATUSEVICIUS, P. Effect in inclusion of sunflower cake and enzymatic preparations diets for growing pigs. **Veterinarija ir Zootechnika**, Kaunas, v. 26, n. 48, p. 17- 22, 2004.
- ANTUNES, R. Um ano de novos recordes, mas também de dificuldades. **Da Avicultura Industrial**, n.11, p.40-44, 2011.
- ARRUDA A.M.V.; Fernandes R.T.V.; Oliveira J.F.; Filgueira T.M.B.; Fernandes D.R. & Galvão R.J.D. Valor energético de feno de forrageiras do semiárido para aves Isa Label. **Acta Veterinaria Brasileira**, v.4, n.2, p.105-112, 2010.
- BERNARD, J. K., McNEILL, W. W. Effect of High Fiber Energy Supplements on Nutrient Digestibility and Milk Production of Lactating Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p.991-995, 1995.
- BRITO, C.O.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; GOMES, P.C.; DIONÍZIO, M.A.; CARVALHO, D.C.O. Adição de complexo multienzimático em dietas à base de soja extrusada e desempenho de pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.457- 461, 2006.
- BRUMANO, G.; GATTÁS, G. Soja integral extrusada na alimentação de aves e suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.1, n.3, p.134-146, 2004.
- CAMIRUAGA, M. et al. Respuesta productiva de pollos broilers a la adición de enzimas exógenas a dietas basadas en maíz o triticale. **Cienc. Inv. Agr.**, Santiago, v. 28, n. 1, p. 23-36, 2001.
- CARRIJO, A.S.; FASCINA, V.B.; SOUZA, K.M.R. de; RIBEIRO, S. da S.; ALLAMAN, I.B.; GARCIA, A.M.L.; HIGA, J.A. Níveis de farelo da raiz integral de mandioca em dietas para fêmeas de frangos caipiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, p.131-139, 2010.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Indicadores da Agropecuária**. CONAB/MAA, Brasília-DF, ano XXII, nº 08, agosto/2013. p.8-9.
- COSTA F. G. P., BRANDÃO P. A., BRANDÃO J. S.; SILVA J. H. V. Efeito da enzima fitase nas rações

- de frangos de corte, durante as fases pré-inicial e inicial. **Ciência Agrotécnica**. V. 31, p. 865-870, 2007.
- FICHER, V. MÜHLBACH, P. R. F., ALMEIDA, J. E. L., VELHO, I. P. Efeito da substituição do grão de milho por casca de soja no desempenho de bovinos confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais...** Lavras, p. 26, 1992.
- FONSECA, N. A. N.; PINHEIRO, J. W.; BRUNELLI, S. R.; SILVA, C. A.; CABRERA, L.; SANTOS, D. D.; SAZAKA, J. H.; SOUZA, L. F. A. **Determinação dos valores energéticos e dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes da torta de girassol para frangos de corte**. Londrina: Associação Brasileira de Zootecistas, 2007a.
- FREITAS, E. R.; SAKOMURA, N. K.; NEME, R.; SANTOS, A. L.; FERNANDES, J. B. K. Efeito do Processamento da Soja Integral sobre a Energia Metabolizável e a Digestibilidade dos Aminoácidos para Aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.6, p.1938-1949, 2005.
- GARCIA, A. F. Q. M.; Murakami, A. E.; Furlan, A. C.; Massuda, E. M.; Potência, A.; Rojas, I. C. O. Milheto na alimentação de poedeiras. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 33, n. 1, p. 73-75, 2011.
- HAJOS, G.; OSAGIE, A.U. Technical and biotechnological modifications of antinutritional factors in legume and oilseeds. In: MUSQUIZ, M.; HILL, G.D.; CUADRADO, C.; PEDROSA, M.M.; BURBANO, C. (Ed.). **Recent advances of research in antinutritional factors in legume seeds and oilseeds**. Wageningen: Wageningen Academic p.293-305, 2004.
- HINTZ, H.F.; MATHIAS, M.M.; LEY-JUNIOR, H.F.; LOOSLI, J.K. Effects of processing and of feeding hay on the digestibility of soybean hulls. **Journal of Animal Science**, v.23, p.43-46, 1964.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, Rio de Janeiro, 25: 1-88, 2012.
- JÚNIOR, V. S.; NASCIMENTO, G. A. J.; BARROS, L. R. Desempenho de frangos de corte nas fases de crescimento e final alimentados com rações contendo soja integral extrusada em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.6, p.1950-1955, 2005.
- KOLLING, A. V.; RIBEIRO, A. M. L.; KESSLER, A. M. Efeito de diferentes relações de energia e proteína e de alimentação por livre escolha sobre o desempenho e composição corporal de frango de corte. **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, V 38.p.1-4 2001.
- LEITE, P.R. de S. da C.; MENDES, F.R.; PEREIRA, M.L.R.; LACERDA, M.J.R. Limitações da utilização da soja integral e farelo de soja na nutrição de frangos de corte. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, p.1138-1157, 2012.
- MURAKAMI, A. E.; SOUZA, L. M. G.; MASSUDA, E. M.; ALVES, F. V.; GUERRA, R. H.; GARCIA, A. F. Q. Avaliação econômica e desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de milho em substituição ao milho. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 1, p. 31-37, 2009.
- NASCIF, C.C.C.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T.; ROSS-TAGNO, H.S. Determinação dos valores energéticos de alguns óleos e gorduras para pintos de corte machos e fêmeas aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 33, n.2, p.375-385, v 2004.
- NASCIMENTO, G.A.J.; COSTA F.G.P.; JÚNIOR, V.S.A.; BARROS, L.R. Efeitos da substituição do milho pela raspa de mandioca na alimentação de frangos de corte durante as fases de engorda e final. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.200-207, 2005.
- OLIVEIRA, F.; COSTA, F.G. P.; SILVA, J. H. V.; BRANDÃO, P.A.; AMARANTE ; Desempenho de Frangos de Corte nas Fases de Crescimento e Final Alimentados com Rações Contendo Soja Integral Extrusada em Diferentes Temperaturas. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.6, p.1950-1955, 2005
- OLIVEIRA, M. D. S.; MOTA, D. A.; BARBOSA, J. C.; STEIN, M.; BORGONOV, F. Composição bromatológica e digestibilidade ruminal in vitro de concentrados contendo diferentes níveis de torta de girassol. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 4, p. 629-638, 2007.
- ONU, P.N.; OKONGWU, S.N. Performance characteristics and nutrient utilization of starter broilers fed raw and processed pigeon pea (*Cajanus cajan*) seed meal. **International Journal of Poultry Science**, v.5, p.693-697, 2006.
- PASCOAL, L.A.F; BEZERRA, A.P.A; GONÇALVES, J.S. Farelo de babaçu: valor nutritivo e utilização

- na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.3, n 4, p.339-345, 2006.
- PELIZER, L.H.; PONTIERI, M.H.; MORAES, I.O. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução de impacto ambiental. **Journal of Technology Management Innovation**, v.2, n.1, p.118-127, 2007.
- RAMOS, L.S.N.; LOPES, J.B.; FIGUEIREDO, A.V. Polpa de caju em rações para frangos de corte na fase final: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, n.3, p.804-810, 2006.
- ROSA, P. M.; ANTONIASSI, R.; FREITAS, S. C.; BIZZO, H. R.; ZANOTTO, D. L.; OLIVEIRA, M. F.; CASTIGLIONI, V. B. R. Chemical composition of brazilian sunflower varieties. **Helia, Novi Sad**, v. 32, n. 50, p. 145-156, 2009.
- 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**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.
- SAKOMURA, N.K.; BIANCHI, M.D.; PIZAURO JÚNIOR, J.M.; CAFÉ, M.B.; FREITAS, E.R. Efeito da idade dos frangos de corte sobre a atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e da soja integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.924-935, 2004.
- SANTOS, A.L. dos; SAKOMURA, N.K.; FREITAS, E.R.; FORTES, C.M.L.S.; CARRILHO, E.N.V.M.; FERNANDES, J.B.K. Estudo do crescimento, desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de carne de três linhagens de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1589-1598, 2005.
- SANTOS, R. et al. Diminuição dos níveis de cálcio e fósforo em dietas com farelo de arroz integral e enzimas sobre o desempenho de frangos de corte. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 517-521, 2004.
- SARWAR, M.; FIRKINS, J.L.; EASTRIDGE, M.L. Effect of neutral detergent fiber of forage with soyhulls and corn gluten feed for dairy heifers. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.1006-1017, 1991.
- STERN, M. D., ZIEMER, C. J. Consider value, cost when selecting non forage fiber. **Feedstuffs**. v. 65, n. 2, p. 14-17, 1993.
- TAVERNARI, F. C.; MORATA, R. L.; RIBEIRO JÚNIOR, V.; ALBINO, L. F. T.; DUTRA JUNIOR, W. M.; ROSTAGNO, H. S. Avaliação nutricional e energética do farelo de girassol para aves. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 1, p. 172-177, 2010.
- TORIN, H.R. **Utilização do farelo de arroz industrial, composição e valor nutritivo em dietas recuperativas**. 1991. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1991.
- VIEIRA, R.S.A. et al. Desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais de segundo ciclo alimentadas com rações contendo fitase. **Cienc. Agrotec.**, Lavras, v. 25, n. 6, p. 1413-1422, 2001.