

SORGO GRÃO INTEIRO OU MOÍDO EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO EM RAÇÕES DE FRANGOS DE CORTE

Letícia Souza Silva Carvalho^{1*}, Naiara Simarro Fagundes¹, Fernanda Heloisa Litz¹, Anna Gabriella Lima Saar², Evandro de Abreu Fernandes³

1 Médicas Veterinárias, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Uberlândia *leticiasouzavet@hotmail.com Uberlândia, Brasil

2 Médica Veterinária

3 Professor Doutor, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Uberlândia

Recebido em: 31/03/2015 – Aprovado em: 15/05/2015 – Publicado em: 01/06/2015

RESUMO

O milho é o cereal mais utilizado para formulação de rações na avicultura. Na tentativa de baixar custos de produção, os avicultores têm buscado alternativas para sua substituição. O sorgo tem se mostrado um bom substituto por apresentar composição nutricional semelhante ao milho. Objetivou-se com esta pesquisa avaliar o desempenho de frangos de corte alimentados com dietas à base de milho moído (MM), sorgo moído (SM) ou sorgo inteiro (SI). Foi feito um delineamento experimental com três tratamentos e quatro repetições, sendo 20 machos e 20 fêmeas por repetição. As aves foram criadas até a idade de 42 dias. As variáveis analisadas foram: consumo de ração (CR), peso vivo médio (PVM), conversão alimentar real (CAR) e conversão alimentar tradicional (CA_t) aos sete, 21 e 42 dias de idade. Aos sete dias não houve influência dos tratamentos sobre o desempenho. SM. A partir de 21 dias o CR foi menor no tratamento com SI. A CAR e CA_t foram melhores naqueles animais que consumiram sorgo. Em conclusão, o uso do sorgo grão moído ou inteiro não comprometeu o desempenho zootécnico dos frangos de corte.

PALAVRAS-CHAVE: alimentação alternativa, avicultura de corte, desempenho zootécnico.

WHOLE GRAIN SORGHUM OR GROUND IN THE REPLACEMENT OF CORN IN BROILER DIETS

ABSTRACT

Corn is the grain most commonly used in poultry feed formulation. In an attempt to lower production costs farmers have sought alternatives for its replacement. Sorghum has been a good substitute for presenting nutritional composition similar to corn. The objective of this study to evaluate the performance of broilers fed diets based on ground corn (GC), ground sorghum (GS) or whole sorghum (WS). He was made an experiment with three treatments and four replicates, 20 males and 20 females per replicate. The variables were analyzed: feed intake (FI), live weight (LW), feed real conversion (FRC) and feed traditional conversion (FTC) at seven, 21

and 42 days old. At seven days there was no influence of treatments on performance. After 21 days of the FI was lower in treatment with WS. The FTC and FRC were better for those fed sorghum. In conclusion, the use of grain sorghum does not compromise the production performance of broilers.

KEYWORDS: alternative feed, live performance, poultry production.

INTRODUÇÃO

Na avicultura, o milho é comumente o cereal mais utilizado para formulação de dietas, contudo, com o aumento do preço desta matéria-prima em algumas épocas do ano associado à tentativa de diminuir os custos de produção, os produtores têm buscado opções que substituam o milho sem causar queda no desempenho dos animais, neste contexto o sorgo tem se mostrado um bom substituto.

Nos últimos anos a cultura do sorgo apresentou expressiva expansão, com uma produção de grãos de 2,2 milhões de toneladas na safra de 2012/2013 (CONAB, 2013). Um dos fatores que favorecem o cultivo do sorgo e a sua utilização na alimentação é a adaptação deste em regiões de solos arenosos e clima seco, apresentando um bom rendimento por unidade de área (FERNANDES et al. 2014).

Com o advento do aquecimento global e o declínio gradativo do estoque de grãos aliado à viabilidade econômica do sorgo ser produzido em climas relativamente quente e seco, torna-se imperativo que este cereal passará a integrar de forma contundente a alimentação humana e animal (SELLE et al., 2010). Dependendo da variedade e das formas de cultivo o sorgo apresenta de 85 a 95% do valor nutricional do milho (STRINGHINI et al. 2009), o que permite formular rações com valores de referência de energia metabolizável e proteína bruta muito próximos.

Além da escolha dos ingredientes outro fator importante é a granulometria de moagem de grãos e farelos que influenciará no diâmetro geométrico médio (DGM) da ração a ser oferecida as aves. O tamanho e a uniformidade das partículas da ração farelada podem influenciar o desenvolvimento, e consequentemente, o desempenho zootécnico dos animais (AMERAH et al., 2007).

A ração é responsável por dois terços do custo de produção em frangos de corte. Mas é preciso compreender que não é somente a matéria-prima que encarece o processo produtivo, o processamento dos ingredientes da dieta contribui para o aumento dos gastos, pois a moagem e a mistura de seus componentes necessitam de mão-de-obra e equipamentos que consomem significativa quantidade de energia elétrica. Essa economia de energia justifica a utilização do sorgo grão inteiro para as rações (SILVA et al., 2014).

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar o desempenho zootécnico de frangos de corte alimentados com dietas formuladas à base de milho moído e sorgo grão moído ou inteiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi avaliado pelo Comitê de Ética na Utilização de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Uberlândia, e autorizado sob o número de protocolo 144/10. O experimento foi conduzido na Granja Experimental da Fazenda do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia, no Município de Uberlândia, Minas Gerais, onde 480 aves, de ambos os sexos, da linhagem comercial Cobb Avian 48, foram

alojadas com um dia de idade e criadas até 42 dias.

Foi utilizado um galpão de alvenaria e estrutura metálica (10,50m de largura x 65m comprimento e 3m de altura), cobertura de fibrocimento, piso de concreto, paredes teladas, cortinas laterais, forro de lona plástica, ventiladores, nebulizadores e painel eletrônico de monitoramento de temperatura. Seu interior foi composto por boxes (1,90m x 1,50m) equipados com comedouros tubulares e bebedouros pendulares, onde as aves foram aleatoriamente distribuídas em 12 deles. Durante os primeiros sete dias de alojamento foi mantido em cada boxe um bebedouro infantil e uma campânula a gás para aquecimento dos pintinhos. Foi realizado um delineamento experimental contendo três tratamentos e quatro repetições, cada uma delas composta por 40 aves, sendo 20 machos e 20 fêmeas, o que permitiu uma densidade de 14 aves/m².

As dietas isoenergéticas e isonutrientes foram formuladas e produzidas à base de farelo de soja associado ao milho ou sorgo grão e divididas em quatro fases: pré-inicial, inicial, engorda e abate. O milho foi incluído moído a ração (MM) e o sorgo, adicionado às formulações em diferentes formas físicas, sendo uma com 100% dos grãos moídos (SM) e outra, 100% inteiros (SI). As composições das rações experimentais à base de milho e sorgo e os valores nutricionais de ambas estão contidos nas Tabelas 1, 2 e 3 respectivamente.

TABELA 1 - Composição percentual das rações experimentais a base de milho para as fases pré-inicial, inicial, engorda e abate.

FASES EM DIAS		Pré-inicial (1-7)	Inicial (8-21)	Engorda (22-33)	Abate (34-42)
INGREDIENTES	UNID.	QTDE.	QTDE.	QTDE.	QTDE.
Milho (8,6 PB*)	%	59,402	60,0028	62,6197	66,8554
Far. Soja (46,5% PB*)	%	34,9753	33,4102	29,9708	25,9910
Óleo Degomado	%	1,1562	2,6407	3,6905	3,6333
Premix	%	0,200	0,200	0,200	0,1000
Fosfato Bicálcio	%	1,9835	1,8807	1,7387	1,5952
Calcário	%	0,8551	0,8039	0,7659	0,7843
DL Metionina	%	0,3839	0,2797	0,2519	0,2463
L-Lisina HCL	%	0,4213	0,2479	0,2424	0,3014
L- Treonina	%	0,1737	0,0828	0,0646	0,0842
Tottal	%	100	100	100	100

* Percentual de Proteína Bruta.

** MC-Mix Frango Inicial SAA 2kg-Composição por quilo de ração- VitA 11.000UI; D3 2.000UI; E 16mg; Ácido Fólico 400mcg; Pantotenato cálcio 10mg; Biotina 60mcg; Niacina 35mg; Piridoxina 2mg; Riboflavina 4,5mg; Tiamina 1,2mg; B12 16mcg; K 1,5mg; Se 250mcg; Colina 249mg; Cu 9mg; Zn 60mg; I 1mg; Fe 30mg; Mn 60mg; Promotor de crescimento 384mg; Coccidicida 375mg; Antioxidante 120mg. MC-Mix Frango Engorda SAA 2kg - Composição por quilo de ração- VitA 9.000UI; D3 1.600UI; E 14mg; Ácido Fólico 300mcg; Pantotenato cálcio 9mg; Biotina 50mcg; Niacina 30mg; Piridoxina 1,8mg; Riboflavina 4mg; Tiamina 1mg; B12 12mcg; K 1,5mg; Se 250mcg; Colina 219mg; Cu 9mg; Zn 60mg; I 1mg; Fe 30mg; Mn 60mg; Promotor de crescimento 384mg; Coccidicida 550mg; Antioxidante 120mg.

TABELA 2 - Composição percentual das rações experimentais a base de sorgo para as fases pré-inicial, inicial, engorda e abate .

FASES EM DIAS		Pré-inicial (1-7)	Inicial (8-21)	Engorda (22-33)	Abate (34-42)
INGREDIENTES	UNID.	QTDE.	QTDE.	QTDE.	QTDE.
Sorgo (8,5 % PB*)	%	56,4545	57,0315	59,5608	65,8495
Far. Soja (46,5% PB*)	%	35,3892	33,8246	30,3642	26,8516
Óleo Degomado	%	3,6258	5,133	6,2732	3,8953
Fosfato Bicálcio	%	1,9608	1,8578	1,715	1,4442
Sal Comum	%	0,4633	0,4658	0,4706	0,4083
Premix**	%	0,4000	0,4000	0,4000	0,2000
Calcário	%	0,8539	0,8026	0,7648	0,8497
DL Metionina	%	0,2431	0,1392	0,1272	0,1575
L-Lisina	%	0,4318	0,2586	0,2548	0,2690
L- Treonina	%	0,1777	0,0869	0,0694	0,0748
Total	%	100	100	100	100

* Percentual de Proteína Bruta.

** MC-Mix Frango Inicial SAA 2kg-Composição por quilo de ração- VitA 11.000UI; D3 2.000UI; E 16mg; Ácido Fólico 400mcg; Pantotenato cálcio 10mg; Biotina 60mcg; Niacina 35mg; Piridoxina 2mg; Riboflavina 4,5mg; Tiamina 1,2mg; B12 16mcg; K 1,5mg; Se 250mcg; Colina 249mg; Cu 9mg; Zn 60mg; I 1mg; Fe 30mg; Mn 60mg; Promotor de crescimento 384mg; Coccidicida 375mg; Antioxidante 120mg. MC-Mix Frango Engorda SAA 2kg - Composição por quilo de ração- VitA 9.000UI; D3 1.600UI; E 14mg; Ácido Fólico 300mcg; Pantotenato cálcio 9mg; Biotina 50mcg; Niacina 30mg; Piridoxina 1,8mg; Riboflavina 4mg; Tiamina 1mg; B12 12mcg; K 1,5mg; Se 250mcg; Colina 219mg; Cu 9mg; Zn 60mg; I 1mg; Fe 30mg; Mn 60mg; Promotor de crescimento 384mg; Coccidicida 550mg; Antioxidante 120mg.

TABELA 3 - Níveis nutricionais das rações experimentais das rações experimentais a base de milho ou sorgo.

FASES EM DIAS		Pré-inicial (1-7)	Inicial (8-21)	Engorda (22-33)	Abate (34-42)
NUTRIENTES	UNID.				
Energia Metabolizável	Kcal/kg	2950	3050	3150	3200
Aparente					
Proteína Bruta	%	22,00	21,00	19,73	18,30
Cálcio	%	0,95	0,90	0,84	0,80
Fósforo Disponível	%	0,47	0,45	0,42	0,39
Sódio	%	0,22	0,22	0,22	0,20
Lisina Disponível	%	1,363	1,189	1,100	1,050
Metionina Disponível	%	0,532	0,480	0,440	0,420
Metionina + Cistina Disponível	%	0,968	0,850	0,792	0,755
Treonina Disponível	%	0,886	0,780	0,715	0,680
Triptofano Disponível	%	0,218	0,200	0,187	0,178
Arginina Disponível	%	1,250	1,248	1,180	1,050

As variáveis avaliadas durante o período experimental (sete, 21 e 42 dias de idade) foram:

- a) Consumo de ração (CR): no início de cada fase a ração a ser consumida por ave e por boxe foi pesada, armazenada e devidamente identificada em baldes plásticos, sendo posteriormente disponibilizada nos comedouros tubulares. Ao final de cada período as sobras de alimentos nos baldes e comedouros foram pesadas. Da diferença entre o peso inicial e peso final, determinou-se o consumo em quilogramas (kg).
- b) Peso vivo médio (PVM): aos 7, 21 e 42 dias de idade todas as aves de cada boxe foram pesadas e o peso vivo médio em quilos (kg) foi determinado dividindo-se o peso do lote de cada boxe pelo número de aves. As aves mortas durante o experimento foram pesadas e registradas na ficha de controle de cada boxe.
- c) Conversão alimentar real (CAr): foi calculada pela razão entre o consumo de ração e o ganho de peso ao longo do período, acrescido do peso das aves mortas e deduzido o peso inicial dos pintinhos.
- d) Conversão alimentar tradicional (CA_t): foi determinada pela razão entre o consumo de ração e o ganho de peso ao longo do experimento.

As variáveis estudadas foram submetidas à Análise de Variância no nível de cinco por cento de significância ($P < 0,05$) e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey através do programa SISVAR 4.6 (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos sete dias de idade não houve diferença significativa da substituição do milho por sorgo em nenhuma das formas físicas para as características de desempenho estudadas (Tabela 4). Resultados semelhantes aos encontrados por GARCIA et al. (2005) que estudaram a inclusão de diferentes níveis de sorgo (0, 25, 50, 75 e 100%) em substituição ao milho para os dois sexos e não encontrou diferenças nas características de desempenho. Já TORRES et al. (2013) afirmam que a substituição total de milho por sorgo pode causar efeitos negativos sobre o desempenho.

TABELA 4 – Consumo de ração (CR), peso vivo médio (PVM), conversão alimentar real (CAr) e conversão alimentar tradicional de frangos de corte aos sete dias de idade alimentados com rações contendo milho moído (MM), sorgo moído (SM) e sorgo inteiro (SI).

Tratamento	CR (kg)	PVM (kg)	CAr	CA _t
MM	0,162a	0,127a	1,836a	1,286a
SM	0,146a	0,128a	1,569a	1,136a
SI	0,169a	0,134a	1,780a	1,265a
CV (%)	11,55	5,15	14,33	13,58
P valor	0,2053	0,1471	0,2196	0,3306

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey 5% ($p < 0,05$).

Entretanto afirmaram que O fornecimento de misturas com partículas muito grandes a aves jovens pode ter efeito negativo no desempenho dos animais, destacando que partículas maiores que 10 mm são grandes demais para pintinhos e a taxa de passagem é muito lenta (LOTT et al. 1992). Tal afirmação pode ser justificada pelo fato da moela ainda estar em fase de desenvolvimento e ainda não ser capaz de quebrar grãos maiores (COVASA & FORBES 1996).

TABELA 5 - Consumo de ração (CR), peso vivo médio (PVM), conversão alimentar real (CAr) e conversão alimentar tradicional de frangos de corte aos 21 dias de idade alimentados com rações contendo milho moído (MM), sorgo moído (SM) e sorgo inteiro (SI).

Tratamento	CR (kg)	PVM (kg)	CAr	CAt
MM	1,181a	0,713b	1,747a	1,658a
SM	1,125ab	0,736ab	1,599b	1,529b
SI	1,121b	0,763 ^a	1,540b	1,469b
CV (%)	3,00	3,23	4,60	4,48
P valor	0,0075	0,060	0,0003	0,0004

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey 5% ($p < 0,05$).

Aos 21 dias de idade (Tabela 5), animais que consumiram sorgo, independentemente da forma física da ração, apresentaram melhor conversão alimentar real e tradicional. O consumo de ração foi menor, enquanto o peso vivo médio foi maior em frangos do tratamento contendo SI em comparação com milho moído. Dietas com maior granulometria (maior ou igual a 0,574 mm) aumentam o consumo de energia metabolizável e diminuem a excreção de energia bruta, resultado da menor velocidade de passagem do alimento pelo tubo digestivo, que facilita a ação dos sucos digestivos e a atividade enzimática, favorecendo desta forma, a digestibilidade (RIBEIRO et al., 2002) contribuindo para o aumento da retenção de nutrientes.

O efeito do tamanho da partícula em rações à base de milho sobre desempenho e utilização de nutrientes em aves jovens (0-21 dias de idade) não compromete o crescimento, desempenho e digestibilidade dos nutrientes. Partículas maiores aumentam o tamanho da moela, melhoram a eficiência deste órgão e, conseqüentemente a saúde intestinal dos animais (JACOBS et al., 2010).

O consumo de ração a base de milho aumenta com o aumento do DGM enquanto a conversão alimentar melhora aos 21 e aos 42 dias de idade (RIBEIRO et al., 2002). Dietas à base de milho, trigo e sorgo moídas em moinho martelo com diferentes DGM, aos 21 dias aves que consumiram misturas médias e grossas tiveram o desempenho melhorado (NIR et al. 1994).

Ao final dos 42 dias (Tabela 6), o consumo de ração e conversão alimentar real não se mostraram diferentes entre as dietas a base de milho ou sorgo moídos, corroborando com FERNANDES et al., (2013). O peso vivo médio não diferiu entre o milho e as diferentes formas de sorgo. Destaque foi observado quando se comparou dentro das dietas de sorgo, quando o CR, CAr e CAt foram significativamente melhores para o grão inteiro em relação ao sorgo moído. Este resultado difere de Murta et al. (2004) que ao trabalhar com quatro diferentes DGM não verificaram influencia do tamanho da partícula sobre o desempenho de frangos de corte aos 42 dias de idade.

Os resultados da presente pesquisa corroboram os relatos de GARCIA et al (2005), SANTOS et al., (2006), MEDUGU et al., (2010) e FERNANDES & FAGUNDES (2011) de que a total substituição do milho por sorgo em ração de frangos de corte não comprometeram os parâmetros de desempenho dos animais.

TABELA 6 - Consumo de ração (CR), peso vivo médio (PVM), conversão alimentar real (CAr) e conversão alimentar tradicional de frangos de corte aos 42 dias de idade alimentados com rações contendo milho moído (MM), sorgo moído (SM) e sorgo inteiro (SI).

Tratamento	CR (kg)	PVM (kg)	CAr	CAt
MM	4,292ab	2,338 ^a	1,851ab	1,838b
SM	4,513a	2,248 ^a	1,974a	1,983a
SI	4,088b	2,276 ^a	1,845b	1,820b
CV (%)	3,32	3,30	4,11	4,78
P valor	0,0046	0,1092	0,0334	0,0262

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey 5% ($p < 0,05$).

CONCLUSÕES

O uso do sorgo grão moído ou inteiro em substituição ao milho na produção de rações não comprometeu o desempenho zootécnico de frangos de corte e ainda pode resultar em economia no processo produtivo, pelo seu custo referência e pela redução no processo industrial, quando do seu uso em grão inteiro, poupando o uso de moinhos e mão-de-obra nas fábricas de rações.

REFERÊNCIAS

- AMERAH A. M.; RAVINDRAN V.; LENTLE R. G.; THOMAS D. G. Feed particle size: implications on the digestion and performance of poultry. **Word's Poultry. Science Journal**, v. 63, p. 439-455, 2007.
- CONAB. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, quarto levantamento. Brasília: COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2013. 45p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=2> .Acesso em: 25 de Março de 2015.
- COVASA M.; FORBES J. M. Effect of prior experience and training on diet selection of broiler chicken using wheat. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 46, p. 229-242, 1996.
- FERNANDES E. A.; FAGUNDES N. S. Sorgo granífero na nutrição de frangos de corte. **Aveworld**, n. 53, p. 66-75, 2011.
- FERNANDES E. A.; CARRVALHO C. M. C.; LITZ F. H.; MARTINS J. M. S.; SILVEIRA M. M.; SILVA M. C. A.; BARBERO, L. M. Viabilidade técnica e econômica da utilização de grão de sorgo para monogástricos, **Informe Agropecuário**, v. 35 n. 278, p. 73-81, 2014.
- FERNANDES E. A.; PEREIRA W. J. S.; HACKENHAAR L.; RODRIGUES R. M.; TERRA R., **The use of whole grain sorghum in broiler feeds**, v.15, n.3, p. 217-222, 2013.
- FERREIRA D. F.; *SISVAR: versão 4.6*. Lavras: DEX/UFLA, 2003. Software
- GARCIA R. G.; MENDES A. A.; COSTA C.; PAZ I. C. L. A.; TAKAHASHI S. E.;

ELÍCIA K. P.; KOMIYAMA C. M.; QUINTEIRO R. R. Desempenho e qualidade de carne de corte alimentados com diferentes níveis de sorgo em substituição ao milho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.5, p.634-643, 2005.

JACOBS C. M.; UTTERBACK P. L.; PEARSONS C. M.; Effects of corn particle size on growth performance and nutrient utilization in young chicks. **Poultry Science**, v. 89, n. 3, p. 539-544, 2010.

LOTT B. D.; DAY E. J.; DEATON J. W.; MAY J. D.; The effect of temperature, dietary energy level, and corn particle size on broiler performance. **Poultry Science**, v. 71, n. 4, p. 618-624, 1992.

MEDUGU C. I.; KWARI I. D.; IGWEBUIKE J.; NKAMA I.; MOHAMMED I.D.; HAMAKER B. Performance and economics of production of broiler chicken fed sorghum or millet as replacement for maize in the semi-arid zone of Nigeria. **Agriculture and Biology Journal of North America**, v. 1, n. 3, p. 321-325, 2010.

MURTA G. P. O.; FERNANDES E. A.; OLEGÁRIO M. M. M.; SILVA C. B.; PEREIRA P. C. Efeito da moagem do sorgo grão sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Supl. 6, p.32, 2004.

NIR I.; SHEFET G.; AARONI Y. Effect of particle size on performance. 1. Corn. **Poultry Science**, v. 73, p 45-49, 1994.

RIBEIRO A. M.; MAGRO N.; PENZ JÚNIOR A. M. Granulometria do milho em rações de crescimento de frangos de corte e seu efeito no desempenho e metabolismo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 4, n. 1, p. 47-53, 2002.

SANTOS M. S. V.; ESPÍNDOLA G. B.; FUENTES M. F. F.; FREITAS E. R.; CARVALHO L. E. Utilização de complexo enzimático em dietas à base de sorgo-soja para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 811-817, 2006.

SELLE P. H.; CADOGAN D. J.; BRYDEN W. L. Implications of sorghum in broiler chicken nutrition. **Animal Feed Science and Technology**, v. 156, p. 57-74, 2010.

SILVA M. C. A.; CAROLINO A. C. X. G.; LITZ F. H.; FAGUNDES N. S.; FERNANDES E. A. Sorgo grão inteiro na ração preinicial de pintinhos de corte e os efeitos sobre o desenvolvimento corporal e do tubo gastrintestinal. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.18, p 2769-2782, 2014.

STRINGHINI J. H.; ARANTES U. M.; LABOISSIÈRE M.; RODRIGUES D. A.; CUNHA M. I.; PEDROSO A. A.; LEANDRO N. S. M. Desempenho de frangos de corte consumindo rações contendo sorgo e gérmen integral de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2435-2441, 2009.

TORRES K. A. A.; PIZAULO JR. J. M.; SOARES C. P.; SILVA T. G. A.; NOGUEIRA W. C. L.; CAMPOS D. M. B.; FURLAN R. L.; MACARI M. Effects of corn replacement

by sorghum in broiler diets on performance and intestinal mucosa integrity. **Poultry Science**, v. 92, n. 6, p. 1564- 1571, 2013.