

# RENDIMENTO E COMPOSIÇÃO DE CARÇAÇA DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO SORGO GRÃO INTEIRO

## PERFORMANCE AND CARCASS COMPOSITION OF BROILER CHICKENS FED DIETS CONTAINING WHOLE GRAIN SORGHUM

**Andressa Cristina Xavier Gomes CAROLINO<sup>1</sup>; Marina Cruvinel Assunção SILVA<sup>1</sup>; Fernanda Heloísa LITZ<sup>1</sup>; Naiara Simarro FAGUNDES<sup>1</sup>; Evandro de Abreu FERNANDES<sup>2</sup>**

1. Mestrandas do Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias, Faculdade de Medicina Veterinária - FAMEV, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, MG, Brasil. marinacruvinel@hotmail.com; 2. Professor Doutor, FAMEV – UFU, Uberlândia, MG, Brasil;

**RESUMO:** Avaliou-se o efeito do sorgo inteiro em comparação ao milho sobre o rendimento de carcaça, rendimento de cortes comerciais e a composição química da carcaça de frangos machos e fêmeas aos 42 dias de idade. Foram utilizados 960 frangos da linhagem Hubbard Flex. O experimento foi conduzido num delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial 3 x 2, sendo 3 rações - milho grão moído (Mm), sorgo grão inteiro (Si) e sorgo grão moído (Sm) - e 2 sexos. No 42º dia 12 frangos de cada tratamento, metade de cada sexo, foram abatidos e determinados o rendimento e a composição de carcaça. Não houve interação entre os fatores estudados. As fêmeas apresentaram maior percentagem de vísceras, rendimento de asa e peito e carcaças mais calóricas. Os machos apresentaram melhor peso vivo e peso de carcaça. O sorgo, independente da forma física, melhorou parâmetros da carcaça sem interferir na sua composição química e no rendimento de cortes. Conclui-se que o sorgo inteiro pode substituir o milho sem prejudicar o rendimento de cortes comerciais bem como as características bromatológicas da carcaça.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimento alternativo. Avicultura. Nutrição. Peso vivo. Qualidade de carcaça.

### INTRODUÇÃO

A nutrição animal tem considerável responsabilidade pelo sucesso zootécnico e financeiro da indústria avícola e busca constantemente melhorar parâmetros zootécnicos como rendimento de carcaça assim como qualidade nutricional do produto final.

O milho, como principal fonte energética na nutrição animal, participa normalmente de 60 a 70% da composição das rações, ocupando uma posição de destaque quanto ao custo final da produção e, conseqüentemente, no retorno econômico da atividade, por representar aproximadamente 40% do seu custo (REECE et al., 1986; LOTT et al., 1992; ZANOTTO et al., 1996).

A necessidade de tornar a avicultura uma atividade competitiva no mercado de carnes tem incentivado pesquisadores a ampliar o emprego de alimentos distintos àqueles tradicionalmente utilizados na ração de frangos, haja vista que o uso de ingredientes convencionais tem intensificado o aumento do custo de produção (GIANFELICI, 2009).

Uma opção de ingrediente energético é o grão de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) por suas características nutricionais e mercadológicas. Segundo Albino et al. (1982) o grão de sorgo com baixo teor em tanino pode ser utilizado na substituição total do milho em rações para frangos

de corte em crescimento. Além das vantagens econômicas e nutricionais, a planta de sorgo tem um alto potencial de produção de grãos por unidade de área, podendo ser produzido em ambientes secos e quentes (RIBAS, 2003).

O conhecimento dos efeitos físicos da dieta sobre as alterações anatômicas e fisiológicas, do comportamento alimentar em aves, auxilia na escolha do melhor tamanho de partícula e forma física da ração (FAVERO et al., 2009). Penz e Magro (1998) relataram que o tamanho das partículas pode influenciar no consumo de alimento e na digestão dos ingredientes do trato gastrointestinal pela alteração da anatomia do aparelho digestivo e das secreções digestivas.

É comum associar que quanto mais moída for uma ração, melhor será o aproveitamento dos nutrientes devido a maior superfície de contato com os sucos digestivos, favorecendo a digestão e a absorção. No entanto, estudos sobre granulometria para aves têm mostrado que ocorre o contrário. Macari et al. (2002) observaram que o tamanho das partículas do alimento e sua forma influenciam a velocidade de passagem da digesta pelo trato gastrointestinal. O emprego de dietas grosseiras (NIR et al., 1995) e/ou a inclusão de grãos inteiros (HETLAND et al., 2002) pode estar relacionada com a melhora na eficiência da utilização dos nutrientes e aumento dos movimentos peristálticos

Segundo Rostagno (1977) os frangos de corte atingem uma menor eficiência de utilização da energia metabolizável quando ingerem ração formulada com níveis de sorgo acima de 50% e como consequência, dietas com níveis de sorgo acima deste valor são responsáveis pela produção de carcaças com menor teor de gordura. Garcia et al. (2005 b) ao estudarem o efeito da substituição de milho por sorgo baixo tanino sobre a qualidade e a coloração da carne, observaram que a completa substituição não alterou a qualidade e a aceitação da mesma.

O sorgo grão representa um importante ingrediente para o abastecimento do mercado de grãos na avicultura. Neste sentido objetivou-se, com este estudo, avaliar o efeito do sorgo grão inteiro livre de tanino, em substituição ao milho, sobre a composição e o rendimento de carcaça e de cortes comerciais em frangos de corte aos 42 dias.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Granja de Pesquisa de Aves da Universidade Federal de Uberlândia situada na Fazenda Experimental do Glória, no município de Uberlândia – MG. O experimento foi realizado no segundo semestre de 2011, seguindo as normas éticas e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA-UFU), de acordo com o protocolo de pesquisa número 077/11.

Foram utilizados frangos de corte da linhagem Hubbard Flex, alojados com um dia de idade, provenientes de um incubatório comercial. As aves foram vacinadas contra doença de Marek e Gumboro no incubatório. Utilizou-se 24 boxes e três tratamentos delimitados por sorteio. Cada boxe alojou, do 1º ao 42º dia de idade, 40 frangos de corte sexados, sendo 20 machos e 20 fêmeas, resultando num total de 960 aves. A densidade de aves dentro dos boxes correspondeu a 14 aves/m<sup>2</sup>.

O experimento foi conduzido num delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial (2 x 3), 2 sexos e 3 tratamentos, com 6 repetições cada, totalizando em 36 aves para análises. Os tratamentos foram assim distribuídos: Milho grão moído; Sorgo grão inteiro e; Sorgo grão moído.

Foi utilizado um programa de alimentação com quatro fases: pré-inicial (300g/ave), inicial (900g/ave), engorda (2200g/ave) e abate (1000g/ave). As rações foram formuladas e elaboradas a base de sorgo livre de tanino e farelo de soja, ou a base de milho e farelo de soja com níveis energéticos e nutricionais formulados com

base nas recomendações de Rostagno et al. (2005). Todas as amostras foram calculadas a partir das análises bromatológicas realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária da UFU (Tabelas 1 e 2).

O programa de luz utilizado variou de acordo com a idade das aves. De 1 a 7 dias foi de 22 horas de luz, de 8 a 21 dias, 20 horas de luz e de 22 a 42 dias, 23 horas de luz.

No 42º dia foram retiradas 12 aves de cada tratamento (seis machos e seis fêmeas), que apresentavam peso vivo igual ao peso médio ( $\pm 5\%$ ) das aves pertencentes ao seu respectivo tratamento. As aves foram identificadas por lacres plásticos numerados, submetidas a jejum de 6 horas e em seguida abatidas em abatedouro experimental situado na Fazenda Experimental do Glória.

Foram determinados o peso das aves sem penas (PSPENA), peso das vísceras (PVísceras), peso da carcaça com pés, cabeça pescoço (PCARC), peso dos pés, pescoço e cabeça (CSPPC). Também foram calculados os pesos dos cortes tradicionalmente encontrados no mercado, como: asas, peitos, coxa-sobrecoxa (PERNA%) e dorso (ALMEIDA et al., 2009).

O rendimento de carcaça (CARC%) foi calculado em relação ao peso vivo antes do abate:

$$\text{CARC (\%)} = \frac{\text{Peso Carcaça} \times 100}{\text{Peso Vivo}}$$

Da mesma forma procedeu-se em relação à percentagem de carcaça sem pé, pescoço e cabeça (CSPPC%). O rendimento dos cortes (RC) e a percentagem de vísceras foram calculados em relação ao peso da carcaça eviscerada (PCARC):

$$\text{RC (\%)} = \frac{\text{Peso Corte} \times 100}{\text{Peso Carcaça}}$$

Para a composição bromatológica da carcaça, esta foi moída e homogeneizada e armazenada congelada para posterior análise em laboratório. As amostras foram pré-secas em estufa com ventilação forçada a 60°C, por 96 horas. A amostra seca sofreu pré-desengorduramento e foi determinado o teor de gordura da carcaça (EE). As amostras pré-secas, desengorduradas foram processadas em moinho de martelo para obtenção de material finamente moído e realização das análises posteriores de proteína bruta, matéria mineral, cálcio e fósforo de acordo com as metodologias do Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2009). A determinação da energia bruta foi obtida por bomba calorimétrica, de acordo com PARR INSTRUMENTS CO. (1984) e calculada utilizando-se a fórmula descrita por Matterson et al. (1965). Todos os dados de composição de carcaça foram calculados e expressos em relação à matéria natural

da carcaça, sendo que os teores de cálcio e fósforo foram calculados dentro da matéria mineral (cinzas).

**Tabela 1.** Ingredientes, composição percentual e valores nutricionais calculados das rações a base de sorgo para frangos de corte nas fases pré-inicial (1 a 7 dias), inicial (8 a 21 dias), engorda (21 a 35 dias) e abate (35 a 42 dias).

Ingredientes	Quantidade (Kg)				
	Pré-Inicial	Inicial	Engorda	Abate	
Sorgo 8,6% PB	54,330	56,630	58,914	61,657	
Soja farelo 46,5% PB	37,217	34,394	31,298	28,557	
Óleo de soja	4,119	5,112	6,232	6,400	
Fosfato bicálcico	1,947	1,582	1,342	1,312	
Calcário	0,772	0,823	0,785	0,810	
Sal comum	0,461	0,440	0,420	0,443	
L-Lisina HCL (79%)	0,323	0,275	0,263	0,253	
DL-Metionina (99%)	0,210	0,158	0,172	0,206	
L-Treonina (98%)	0,121	0,088	0,074	0,061	
PX FC - Agroceres	0,500 <sup>1</sup>	0,500 <sup>1</sup>	0,500 <sup>2</sup>	0,300 <sup>3</sup>	
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	
<b>Composição Nutricional Calculada</b>	<b>Unidade</b>				
Proteína Bruta	%	22,500	21,283	20,027	19,066
Fibra Bruta	%	3,42	3,30	3,17	3,08
Gordura	%	5,90	6,91	8,05	8,49
Cálcio	%	0,920	0,841	0,758	0,663
Fósforo disponível	%	0,470	0,401	0,354	0,309
Potássio	%	0,859	0,814	0,764	0,726
Sódio	%	0,220	0,210	0,200	0,195
Cloro	%	0,284	0,271	0,259	0,253
Ácido linoléico	%	3,117	3,659	4,268	4,378
Lisina digestível	%	1,324	1,217	1,131	1,060
Metionina digestível	%	0,672	0,607	0,571	0,529
Metionina+cistina digestível	%	0,953	0,876	0,906	0,774
Treonina digestível	%	0,861	0,791	0,735	0,689
Triptofano digestível	%	0,256	0,242	0,226	0,213
Arginina digestível	%	1,400	1,315	1,221	1,145
Energia metabolizável aparente	Mcal/Kg	2,9600	3,0500	3,1500	3,2000

<sup>1</sup>**Premix frango inicial:** Ac.Fólico 140,0000mg/kg, ac.pantotenico 1600,00mg/kg, bacitracina de Zn exato 11,000g/kg, biotina 12,000mg/kg, Cu 1260,0000 mg/kg, colina 70,00g/kg, Fe 10,5g/kg, I 252,00mg/kg, Mn12,6g/kg, Met 336,600g/kg, monensina sódica exato 22,00g/kg, niacina 6000,00mg/kg, selênio 80,00mg/kg, VitA 1.600.000,00 UI/kg, VitB1 600,000 mg/kg, VitB12 2.000,00 mcg/kg, VitB2 800,00mg/kg, VitB6 400,000 mg/kg, VitD3 400.000,00 UI/kg, VitE 3.000,00mg/kg, VitK 400mg/kg, Zn 12,600g/kg.

<sup>2</sup>**Premix frango engorda:** Ac.Fólico 100,0000mg/kg, ac.pantotenico 1600,00mg/kg, biotina 6,000mg/kg, Cu 1200,0000 mg/kg, colina 50,00g/kg, Fe 10,0g/kg, Halquinol exato 6000,00 mg/kg, I 240,00mg/kg, Mn12,0g/kg, Met 267,300g/kg,niacina 4800,00mg/kg, salinomicina exato 13,200 g/kg, selênio 60,00mg/kg, VitA 1.280.000,00 UI/kg, VitB1 400,000 mg/kg, VitB12 1.600,00 mcg/kg, VitB2 720,00mg/kg, VitB6 320,000 mg/kg, VitD3 350.000,00 UI/kg, VitE 2.400,00mg/kg, VitK 300mg/kg, Zn 12,000g/kg.

<sup>3</sup>**Premix Frango final:** Ac.Fólico 100,0000mg/kg, ac.pantotenico 1333,00mg/kg, biotina 6,670mg/kg, Cu 2000,0000 mg/kg, colina 50,00g/kg, Fe 16,60g/kg,I 400,00mg/kg, Mn20,0g/kg, Met 230,000g/kg,niacina 4000,00mg/kg, virginiamicina exato 3.666,00 mg/kg, selênio 60,680mg/kg, VitA 1.300.260,00 UI/kg, VitB1 166.000 mg/kg, VitB12 1.667,00 mcg/kg, VitB2 666,800mg/kg, VitB6 200,000 mg/kg, VitD3 400.000,00 UI/kg, VitE 2.167,10mg/kg, VitK 333,400mg/kg, Zn 20,000g/kg.

**Tabela 2.** Ingredientes, composição percentual e valores nutricionais calculados das rações a base de milho para frangos de corte nas fases pré-inicial (1 a 7 dias), inicial (8 a 21 dias), engorda (21 a 35 dias) e abate (35 a 42 dias).

Ingredientes	Quantidade (Kg)				
	Pré-Inicial	Inicial	Engorda	Abate	
Milho grão 8,0%PB	56,423	58,740	61,598	64,959	
Soja farelo 46,5% PB	37,334	34,579	31,062	28,195	
Óleo de soja	2,002	2,918	3,864	3,869	
Fosfato bicálcico	1,841	1,471	1,228	0,986	
Calcário	0,830	0,883	0,850	0,779	
Sal comum	0,447	0,425	0,404	0,394	
L-Lisina HCL	0,308	0,258	0,259	0,256	
DL-Metionina	0,191	0,137	0,153	0,189	
L-Treonina	0,124	0,089	0,082	0,073	
PX FC - Agroceres	0,500 <sup>1</sup>	0,500 <sup>1</sup>	0,500 <sup>2</sup>	0,300 <sup>3</sup>	
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	
<b>Composição Nutricional Calculada</b>	<b>Unidade</b>				
Proteína Bruta	%	22,400	21,200	19,800	18,749
Fibra Bruta	%	3,30	3,18	3,04	2,94
Gordura	%	3,42	4,34	5,32	5,64
Cálcio	%	0,920	0,841	0,760	0,663
Fósforo disponível	%	0,470	0,401	0,354	0,309
Potássio	%	0,856	0,812	0,756	0,714
Sódio	%	0,220	0,210	0,200	0,195
Cloro	%	0,318	0,301	0,290	0,287
Ácido linoleico	%	1,776	2,268	2,776	2,784
Lisina digestível	%	1,324	1,217	1,131	1,060
Metionina digestível	%	0,660	0,595	0,559	0,517
Metionina+cistina digestível	%	0,953	0,876	0,826	0,774
Treonina digestível	%	0,861	0,791	0,735	0,689
Triptofano digestível	%	0,243	0,228	0,209	0,194
Arginina digestível	%	1,416	1,333	1,228	1,145
Energia metabolizável aparente	Mcal/Kg	2,9600	3,0500	3,1500	3,200

<sup>1</sup>**Premix frango inicial:** Ac.Fólico 140,0000mg/kg, ac.pantotenico 1600,00mg/kg, bacitracina de Zn exato 11,000g/kg, biotina 12,000mg/kg, Cu 1260,0000 mg/kg, colina 70,00g/kg, Fe 10,5g/kg, I 252,00mg/kg, Mn12,6g/kg, Met 336,600g/kg, monensina sódica exato 22,00g/kg, niacina 6000,00mg/kg, selênio 80,00mg/kg, VitA 1.600.000,00 UI/kg, VitB1 600,000 mg/kg, VitB12 2.000,00 mcg/kg, VitB2 800,00mg/kg, VitB6 400,000 mg/kg, VitD3 400.000,00 UI/kg, VitE 3.000,00mg/kg, VitK 400mg/kg, Zn 12,600g/kg.

<sup>2</sup>**Premix frango engorda:** Ac.Fólico 100,0000mg/kg, ac.pantotenico 1600,00mg/kg, biotina 6,000mg/kg, Cu 1200,0000 mg/kg, colina 50,00g/kg, Fe 10,0g/kg, Halquinol exato 6000,00 mg/kg, I 240,00mg/kg, Mn12,0g/kg, Met 267,300g/kg,niacina 4800,00mg/kg, salinomicina exato 13,200 g/kg, selênio 60,00mg/kg, VitA 1.280.000,00 UI/kg, VitB1 400,000 mg/kg, VitB12 1.600,00 mcg/kg, VitB2 720,00mg/kg, VitB6 320,000 mg/kg, VitD3 350.000,00 UI/kg, VitE 2.400,00mg/kg, VitK 300mg/kg, Zn 12,000g/kg.

<sup>3</sup>**Premix Frango final:** Ac.Fólico 100,0000mg/kg, ac.pantotenico 1333,00mg/kg, biotina 6,670mg/kg, Cu 2000,0000 mg/kg, colina 50,00g/kg, Fe 16,60g/kg,I 400,00mg/kg, Mn20,0g/kg, Met 230,000g/kg,niacina 4000,00mg/kg, virginiamicina exato 3.666,00 mg/kg, selênio 60,680mg/kg, VitA 1.300.260,00 UI/kg, VitB1 166,000 mg/kg, VitB12 1.667,00 mcg/kg, VitB2 666,800mg/kg, VitB6 200,000 mg/kg, VitD3 400.000,00 UI/kg, VitE 2.167,10mg/kg, VitK 333,400mg/kg, Zn 20,000g/kg.

Os dados das variáveis estudadas foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e à análise de variância, sendo as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey, com nível de significância a 5%, utilizando-se o procedimento

GLM do programa SAS (Statistical Analysis System), versão 9.2. (SAS, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de peso vivo e do peso da carcaça sem vísceras e penas (PCARC) são apresentadas na Tabela 3.

Não houve interação significativa ( $P>0,05$ ) entre os fatores sexo e tratamento. O peso vivo e o PCARC sofreu influência dos tratamentos e do fator sexual ( $P<0,05$ ).

**Tabela 3.** Peso vivo e peso da carcaça (PCARC) de frangos de corte machos e fêmeas aos 42 dias de idade alimentados com ração à base de milho grão moído, sorgo grão inteiro e sorgo grão moído.

	2 x 3	Peso vivo (g)	PCARC (g)
Sexo	Macho	2510,88 a	2111,67 a
	Fêmea	2147,17 b	1799,00 b
Tratamento	Milho moído	2214,09 b	1863,33 b
	Sorgo inteiro	2360,00 a	1967,25 a
	Sorgo moído	2388,55 a	2035,42 a
CV (%)	-	3,60	3,61
P valor	Sexo	<0,0001	0,0001
	Tratamento	<0,0001	0,0001
	Interação	0,2103	0,1831

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância ( $P<0,05$ ).

Com relação ao fator sexual, tanto o peso vivo quanto o PCARC foi superior nos machos ( $P<0,05$ ). Resultados semelhante aos encontrados por Silva Filha et al. (2004) e Stringhini et al. (2003), que afirmam que as fêmeas de frangos de corte acumulam maior quantidade de gordura corporal, o que compromete seu ganho de peso e conversão alimentar. Moreira et al. (2001) afirmaram serem os machos superiores às fêmeas nas variáveis peso vivo e peso de carcaça. Mendes et al. (1993) demonstraram que os machos de frango de corte apresentam maiores percentagens de ossos de pernas e pescoço e cabeça, além de maiores patas. Garcia et al. (2005 b) comparando a substituição do milho pelo sorgo, em ração de aves da linhagem Ross 308, observaram que os machos tiveram maior peso vivo e peso de carcaça quando comparados com as fêmeas, aos 42 dias de idade.

Nos tratamentos observa-se que os animais alimentados com ração à base de sorgo grão moído ou inteiro, tiveram maior ( $P<0,05$ ) peso vivo e PCARC, em relação aos alimentados com ração a base de milho grão moído. Este resultado caracteriza um melhor aproveitamento nutricional das rações elaboradas a base de sorgo, inteiro ou moído.

A substituição do milho pelo grão de sorgo, independente da forma física utilizada, foi capaz de melhorar o peso vivo em frangos de corte e o peso das carcaças, ou seja, houve maior quantidade de tecidos cárneos destas aves motivado pelo uso do sorgo na dieta. O fato do peso da carcaça ser proporcional ao peso vivo pode ser explicado por Silva et al. (2003), que mostraram que o peso vivo

do frango apresenta alta correlação com o peso de carcaça e dos cortes nobres.

Murta et al. (2004) avaliando tamanho de partícula de sorgo (1,20mm; 4,763mm; 6,350mm e 9,525mm) verificaram que em frangos aos 45 dias de idade não houve diferenças entre os tratamentos, assim como nesta pesquisa demonstrando que a granulometria do sorgo não comprometeu o peso das aves.

Comparando a utilização de sorgo em substituição ao milho, os resultados do presente estudo diferem de Garcia et al. (2005 b) e Gualtieri e Rapaccini (1990), e dos de Fernandes et al. (2008) e Moraes et al. (2002), que concluíram que a utilização do sorgo grão para aves não influenciam nas características de peso vivo e peso de carcaça independente do nível de substituição.

As médias de CARC % e CSPPC % são apresentadas na Tabela 4. Não houve interação ( $P>0,05$ ) entre os fatores sexo e tratamento. Dentro do fator sexual, não houve diferença estatística ( $P>0,05$ ) para CARC% e CSPPC%. Estes resultados são corroborados com aqueles encontrados por Stringhini et al. (2003), que observaram que o rendimento de carcaça, expresso em termos de percentagem de carcaça eviscerada/ peso vivo e carcaça eviscerada sem pés, pescoço e cabeça/ peso vivo, não apresentam diferenças entre sexo. Garcia et al. (2005 b) em estudos com frangos machos e fêmeas da linhagem Ross, também não encontraram diferença para valores de rendimento de carcaça entre sexos. Estes resultados também foram verificados por Barbosa et al. (2007).

**Tabela 4.** Rendimento de carcaça (CARC %) e rendimento de carcaça sem pés, pescoço e cabeça (CSPPC %) de frangos de corte machos e fêmeas aos 42 dias de idade alimentados com ração à base de milho grão moído, sorgo grão inteiro e sorgo grão moído.

	2 x 3	CARC (%)	CSPPC (%)
Sexo	Macho	84,55	72,23
	Fêmea	84,36	72,24
Tratamento	Milho moído	84,39 ab	72,03 ab
	Sorgo inteiro	83,37 b	71,02 b
	Sorgo moído	85,72 a	73,78 a
CV (%)	-	2,01	2,65
P valor	Sexo	0,8453	0,9184
	Tratamento	0,0101	0,0064
	Interação	0,8741	0,6259

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância (P<0,05).

As aves alimentadas com milho grão moído tiveram rendimentos de carcaça semelhante (P<0,05) às aves que foram alimentadas com sorgo moído ou inteiro. Entretanto, dentro das rações a base sorgo observou-se que as aves submetidas a ração com o grão inteiro apresentaram rendimento CARC % e CSPPC % significativamente menor em relação as que receberam grão de sorgo moído. Garcia et al. (2005a) ao estudar o efeito da substituição do milho pelo sorgo, utilizando dietas a base de milho, sorgo com alto tanino e sorgo com baixo tanino, observaram que entre os diferentes grãos não houve efeito significativo para o

rendimento de carcaça, distinto dos resultados encontrados neste estudo. Gualtieri e Rapaccini (1990) e Campos (2006), também não encontraram diferenças para o rendimento da carcaça após substituição de milho por sorgo.

As aves que receberam ração a base de sorgo grão inteiro, apresentaram maiores médias (P<0,05) para peso e percentagem de vísceras em relação às que foram criadas com sorgo grão moído (Tabela 5). Comparando os tratamentos com milho e com sorgo, observou-se que os pesos absoluto e relativo das vísceras não diferiram (P>0,05).

**Tabela 5.** Peso médio absoluto das vísceras (Peso Vísceras) e peso relativo de vísceras (Vísceras %) de frangos de corte machos e fêmeas aos 42 dias de idade alimentados com ração à base de milho grão moído, sorgo grão inteiro e sorgo grão moído.

	2 x 3	Peso Vísceras (g)	Vísceras (%)
Sexo	Macho	264,88	10,66 b
	Fêmea	252,66	11,76 a
Tratamento	Milho moído	250,41 ab	11,41 ab
	Sorgo inteiro	284,00 a	12,06 a
	Sorgo moído	241,91 b	10,16 b
CV %	-	12,99	11,8
P valor	Sexo	0,2840	0,0179
	Tratamento	0,0110	0,0050
	Interação	0,4100	0,8134

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância (P<0,05).

Observou-se que as fêmeas apresentaram maior percentagem de vísceras que os machos (P<0,05), porém não apresentaram diferença (P>0,05) entre sexo para a variável peso absoluto de vísceras. A superioridade das fêmeas em relação aos machos para a variável percentagem de vísceras

ficou evidente, pois as fêmeas apresentaram menores pesos vivos, mas rendimentos de carcaça semelhante ao dos machos. Resultados semelhantes foram encontrados por Barbosa et al. (2007) ao estudar características de carcaça e vísceras entre machos e fêmeas.

Os dados referentes às médias de rendimento de asas, peito, coxa e sobrecoxa (PERNA %) e dorso estão apresentados na Tabela 6.

Não houve interação entre os fatores sexo e tratamento ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 6.** Médias de rendimento de asas, peito, perna e dorso de frangos de corte machos e fêmeas aos 42 dias de idade alimentados com ração à base de milho grão moído, sorgo grão inteiro e sorgo grão moído.

	2 x 3	ASA (%)	PEITO (%)	PERNA (%)	DORSO (%)
Sexo	Macho	10,40 b	27,02 b	26,54	21,53
	Fêmea	10,89 a	28,42 a	26,05	20,94
Tratamento	Milho moído	10,54	27,22	26,60	21,50
	Sorgo inteiro	10,55	27,20	26,09	21,40
	Sorgo moído	10,84	28,63	26,20	20,76
CV (%)	-	5,05	6,42	3,70	6,58
P valor	Sexo	0,0105	0,0308	0,1437	0,2447
	Tratamento	0,3392	0,0993	0,4100	0,4289
	Interação	0,6966	0,4227	0,3342	0,2859

Teste de Tukey a 5% de significância ( $P < 0,05$ ).

As fêmeas apresentaram maiores médias em relação aos machos, para rendimento de asas e peito, no entanto, não foi observada diferença entre tratamentos para estas variáveis. O rendimento de coxa-sobrecoxa (PERNA %) e a porcentagem de dorso não apresentaram diferença estatística para os fatores avaliados. Com relação aos tratamentos, verificou que independente do tipo de grão utilizado na alimentação o rendimento dos cortes é semelhante.

Segundo Almeida et al. (2009), os dados de rendimento de cortes apresentam muita variação entre diferentes estudos na literatura o que pode ser

atribuído, entre vários fatores, ao padrão de cortes empregado. Garcia et al. (2005 a) observaram que os machos apresentaram maior rendimento de pernas e carne de pernas que as fêmeas, enquanto as fêmeas apresentaram maior porcentagem de carne de peito. Mas ao compararem a substituição do milho pelo sorgo não foi observado efeito significativo para o rendimento de nenhuma das partes. Gualtieri e Rapaccini (1990), CAMPOS (2006), também não observaram diferença.

Os resultados da composição bromatológica de carcaça de frangos de corte aos 42 dias de idade estão apresentados nas Tabelas 7 e 8.

**Tabela 7.** Teores médios percentuais de umidade, proteína bruta, gordura e conteúdo de energia bruta na matéria natural de carcaça de frangos de corte machos e fêmeas aos 42 dias de idade alimentados com ração à base de milho grão moído, sorgo grão inteiro e sorgo grão moído.

	2 x 3	Umidade (%)	Proteína (%)	Gordura (%)	Energia (Kcal/Kg)
Sexo	Macho	67,121	15,166	13,703	6939,8 b
	Fêmea	66,527	14,854	14,440	7059,3 a
Tratamento	Milho moído	67,914	14,813	13,364	6990,6
	Sorgo inteiro	66,052	15,013	14,670	7001,5
	Sorgo moído	66,506	15,204	14,181	7006,1
CV (%)	-	2,91	7,67	9,04	2,24
P valor	Sexo	0,3748	0,4313	0,0977	0,0347
	Tratamento	0,0670	0,7218	0,0541	0,9700
	Interação	0,2679	0,4588	0,3621	0,8670

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 8.** Teores médios percentuais de matéria mineral (cinzas), cálcio e fósforo na matéria natural de carcaça de frangos de corte machos e fêmeas aos 42 dias de idade alimentados com ração à base de milho grão moído, sorgo grão inteiro e sorgo grão moído.

	2 x 3	Cinzas (%)	Cálcio (%)	Fósforo (%)
SEXO	Macho	2,356	0,758	0,372
	Fêmea	2,197	0,769	0,398
Tratamento	Milho moído	2,222	0,756	0,368
	Sorgo inteiro	2,206	0,782	0,411
	Sorgo moído	2,403	0,753	0,377
CV %	-	11,77	9,81	15,67
P valor	Sexo	0,0907	0,6835	0,2130
	Tratamento	0,1712	0,5999	0,2011
	Interação	0,0522	0,1077	0,3610

Tukey a 5% de significância ( $P < 0,05$ ).

Não foi observada interação entre os fatores sexo e tratamento ( $P > 0,05$ ) para nenhuma variável. Os teores médios percentuais de umidade, proteína bruta, gordura (Tabela 7) e os percentuais de cinzas, cálcio e fósforo (Tabela 8) das carcaças não apresentaram diferença estatística ( $P > 0,05$ ) dentro do fator sexo, tendo os machos e as fêmeas composições químicas semelhantes. Em primeira hipótese carcaças de fêmeas deveriam ter maior quantidade de gordura, pelo fato de apresentarem maior deposição de tecido adiposo na carcaça que os machos. Uma relação contrária também era esperada para teor de proteína bruta, pois teoricamente os machos tem maior desenvolvimento de tecidos cárneos que as fêmeas. Estas diferenças não foram observadas estatisticamente ( $P > 0,05$ ), no entanto, observou-se que as fêmeas apresentaram maior conteúdo de energia bruta na carcaça em relação aos machos.

Dentro dos tratamentos observou-se que não houve diferença estatística ( $P > 0,05$ ) para a

composição química da carcaça com a utilização de milho ou sorgo em grãos moídos ou inteiros (Tabela 8). Nem mesmo a forma física do grão de sorgo foi capaz de gerar diferença sobre a composição química da carcaça de frangos aos 42 dias de idade.

Resultados do presente estudo concordam com GARCIA et al. (2005 b), que afirmaram que o sorgo pode ser recomendado para substituição do milho em dietas de frangos de corte, pois não promove alterações na qualidade da carne. No entanto, na substituição pode ocorrer diminuição da coloração da carne, o que pode ser resolvido com o uso de pigmentantes naturais ou sintéticos adicionados às dietas.

## CONCLUSÃO

O sorgo grão moído ou inteiro nas rações pode substituir o milho sem prejudicar o rendimento de cortes comerciais e as características químicas da carcaça.

**ABSTRACT:** Was evaluated the effect of whole sorghum compared to corn on carcass yield, commercial cuts and chemical carcass composition of male and female chickens at 42 days of age. Were used 960 Hubbard Flex broilers. The experiment was conducted in a completely randomized design with 3 x 2 factorial design, with 3 rations - ground corn grain (Mm), grain sorghum (Si) and ground sorghum grain (Sm) – and 2 sexes. In the 42nd day 12 chickens from each treatment, half of each sex, were slaughtered and determined the performance and carcass composition. There was no interaction between the factors studied. Females had a higher viscera percentage, wing and breast yield and more caloric carcasses. Males showed higher liveweight and carcass weight. Sorghum, regardless of physical form, improved carcass characteristics without interfering in their chemical composition and cuts yield. It was conclude that the whole sorghum can replace corn without harming the commercial cuts as well as the bromatologic characteristics of the carcass.

**KEYWORDS:** Alternative food. Poultry. Nutrition. Liveweight. Carcass quality.

**REFERÊNCIAS**

- ALMEIDA, A. P. S.; PINTO, M. F.; POLONI, L. B.; PONSANO, E. H. G.; GARCIA NETO, M. Efeito do consumo de óleo de linhaça e de vitamina E no desempenho e nas características de carcaça de frango de corte. **Arquivo Brasileiro de medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61. N. 3, p. 698-705, 2009.
- BARBOSA, F. J. V.; SILVA, R. S. A.; ARAÚJO NETO, R. B.; RIBEIRO, V. Q.; CARVALHO, G. M. C.; SOBREIRA, R. S.; ABREU, J. G. Características de carcaça e composição corporal de frangos caipiras submetidos a sistema alternativo de criação. **Revista Científica de Produção Animal**, Teresina, v. 9, n. 2, p. 95-101, jul./dez. 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. Associação Brasileira da Indústria de Alimentação Animal. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. Métodos analíticos. In: **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal**. São Paulo: Sindirações, 2009.
- CAMPOS, D. M. B. **Efeito do sorgo sobre o desempenho zootécnico, características da carcaça e o desenvolvimento da mucosa intestinal de frangos**. 2006. 50f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2006.
- FAVERO, A.; MAIORKA, A.; DAHLKE, F. MEURER, R. F. P.; OLIVEIRA, R. S.; SENS, R. F. Influence of feed form and corn particle size on the live performance and digestive tract development of turkeys. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v. 18, p. 772-779, 2009.
- FERNANDES, E. A.; RODRIGUES, R. M.; HACKENHAAR, L.; KLINK, U. P.; FAGUNDES, N. S.; CAIRES, C. M. Uso de grão de sorgo integral na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, sup.10, p. 87, 2008.
- GARCIA, R. G.; MENDES, A. A.; ANDRADE, C.; PAZ, I. C. L. A.; TAKAHASHI, S. E.; PELICIA, K.; KOMIYAMA, C. M.; QUINTEIRO, R. R. Avaliação do desempenho e de parâmetros gastrintestinais de frangos de corte alimentados com dietas formuladas com sorgo alto tanino e baixo tanino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1248-1257, 2005 a.
- GARCIA, R. G.; MENDES, A. A.; COSTA, C.; PAZ, I. C. L. A.; PELÍCIA, K. P.; KOMIYAMA, C. M.; QUINTEIRO, R. R. Desempenho da carne de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de sorgo em substituição ao milho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, p. 634-643, Oct. 2005 b.
- GUALTIERI, M.; RAPACCINI, S. Sorghum grain in poultry feeding. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 46, p. 246-254, 1990.
- HETLAND, H.; SVIHUS, B.; OLAISEN, V. Effect of feeding whole cereals on performance, starch digestibility and duodenal particle size distribution in broiler chickens. **British Poultry Science**, Edinburgh, v. 2, p. 416-423, 2002.
- MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALEZ, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2ed., 296p., 2002.
- MATTERSON, L. D.; POTTER, L. M.; STUTZ, M. W. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Agricultural Experimental Station Research Report**, Tucson, v. 7, p. 3-11, 1965.
- MENDES, A. A.; GARCIA, E. A.; GONZALES, E.; VAROLLI, J. C. Efeito da linhagem e idade de abate sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 466-472, 1993.

- MORAIS, E; FRANCO S. G.; FEDALTO, L. M. Efeitos da substituição do milho pelo sorgo, com adição de enzimas digestivas sobre o ganho médio de peso de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 109-114, 2002.
- MOREIRA, J.; MENDES, A. A.; GARCIA, E. A. Rendimento e qualidade de carne de peito de frango de corte criados com diferentes níveis de energia em dietas suplementadas com probiótico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ-SBZ, 2001.
- 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**, Campinas, Supl. 6, p. 32, 2004.
- NIR, I.; HILLEL, R.; PTICHI, I.; SHEFET, G. Effect of particle size on performance. 3. Grinding pelleting interactions. **Poultry Science**, Champaign, v. 74, p. 771-783, 1995.
- PARR INSTRUMENTS CO. **Instructions for the 1241 and 1242 adiabatic calorimeters**. Moline, 1984. 29p. (Parr Manual,153).
- PENZ, A. M.; MAGRO, N. Granulometria de rações: Aspectos fisiológicos. Simpósio sobre granulometria de ingredientes e rações para suínos e aves. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1998. p.1-12.
- ROSTAGNO, H.S. Energia metabolizável do milho e do sorgo com diferentes conteúdos de tanino para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 6, p. 304-318, 1977.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. L.; BARRETO, S. L. T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2ed., Viçosa, MG. Imprensa Universitária, 2005. 186p.
- SAS. SAS/STAT® 9.2 **User's guide**. Version 9.2, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2008.
- SILVA FILHA, O. L.; BARBOZA, W. A.; FARIAS FILHO, R. V.; RABELO, C. B. V.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; OLIVEIRA, R. J. F. Efeito do nível energético da ração sobre o desempenho de frangos de corte no período de um a 21 dias de idade. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária, Agronomia**, Uruguaiana, v. 11, n. 1, p. 7-20, 2004.
- SILVA, J. H. V.; ALBINO, L. F. T.; NASCIMENTO, A. H. Estimativas da composição anatômica da carcaça de frangos de corte com base no nível de proteína na ração e peso da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 344-352, 2003.
- STRINGHINI, J. H.; LABOISSIÈRE, M.; MURAMATSU, K.; LEANDRO, N. S. M.; CAFÉ, M. B. Avaliação do desempenho e rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte criados em Goiás. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, p. 183-190, 2003.