



Revista Agrária Acadêmica

[*Agrarian Academic Journal*](#)

Volume 3 – Número 4 – Jul/Ago (2020)



doi: 10.32406/v3n42020/87-98/agrariacad

Inclusão de sorgo em rações para frangos de corte de linhagem caipira na Amazônia Ocidental. Inclusion of sorghum in feeds for chicken crop of caipira line in the Western Amazon.

Geisson de Araújo Negreiros¹, [Cristina Sá de Lima](#)^{2*}, [Antonia Valcemira Domingos de Oliveira](#)², [Doralice Pereira Rodrigues](#)², Edcarlos Miranda de Souza³, Henrique Jorge de Freitas³

¹ Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, AC, Brasil.

² Mestranda em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental do Programa de Pós-Graduação, UFAC, Acre, Brasil. E-mail: cristina_slima@hotmail.com; valcemira@hotmail.com; doralicepr@outlook.com.

³ Docente da UFAC - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, Brasil. profedcarlos@hotmail.com; henriquifac@ufac.br.

Resumo

Objetivou-se avaliar a influência do sorgo sobre o desempenho zootécnico, rendimento de carcaça e cortes comerciais em frangos (linhagem Pedrês caipira) de 1 a 70 dias/idade. Utilizou-se 300 pintos, em DIC, com ração controle: milho e farelo de soja - quatro dietas: 10, 20, 30 e 40% de sorgo, com seis repetições. O consumo e o PV foram afetados ($P < 0,05$) em dois períodos; a CA não foi afetada e nem a viabilidade criatória; o índice de eficiência produtiva; rendimento de carcaça e cortes comerciais pelos níveis crescentes de sorgo. O sorgo pode ser utilizado em até 40% na inclusão em dietas para frangos de corte a partir do 14º dia/idade.

Palavras-chave: Avicultura alternativa. Eficiência produtiva. Nutrição animal.

Abstract

The objective was to evaluate the influence of sorghum on zootechnical performance, carcass yield and commercial cuts in chickens (Pedrês caipira lineage) from 1 to 70 days/age. 300 chicks were used, in DIC, with control diet: corn and soybean meal - four diets: 10, 20, 30 and 40% sorghum, with six replications. Consumption and PV were affected ($P < 0.05$) in two periods; CA was not affected and neither was creative viability; the productive efficiency index; carcass yield and commercial cuts due to increasing levels of sorghum. Sorghum can be used up to 40% inclusion in diets for broiler chickens from day 14/age.

Keywords: Alternative poultry farming. Productive efficiency. Animal nutrition.

Introdução

Nas últimas décadas o crescimento da avicultura de corte tem sido exponencial devido ao melhoramento genético, a nutrição e a sanidade, que proporcionam animais de alta produtividade com menor custo de produção (VALENTIM et al., 2018).

A produção mundial de carne de frango em 2018, foi de 95 milhões de toneladas, os Estados Unidos lidera o ranking com 19,3 milhões de toneladas, em segundo lugar está o Brasil com 12,8 milhões de toneladas (ABPA, 2019).

Ainda, de acordo com Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA, em 2018 68,1% da produção brasileira destinou-se para o mercado interno e 31,9% para exportação, e o consumo per capita de carne de frango no Brasil foi de 41,99 (Kg/hab).

A alimentação representa cerca de 70 % do custo da produção das aves, assim, devem-se buscar fontes alternativas de alimentos, principalmente energéticos e protéicos, que atendam às necessidades qualitativas e econômicas de produção da galinha caipira (BARBOSA et al., 2007).

Na 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 (CARVALHO et al., 2015).

O sorgo (*Sorghum bicolor*) é um ingrediente vegetal que pode substituir o milho nas rações de frango caipira de corte, pois é um alimento energético com menor custo, e com valor nutricional considerado alto de 85 a 95% em comparação ao milho (LEITE et al., 2011).

A cultura do sorgo possui alto potencial de produção de grãos por unidade de área e pode ser produzida em ambiente seco e quente (CAROLINO et al., 2014). Desta forma, o sorgo de grão inteiro ou moído pode substituir o milho na alimentação de frangos de 1 a 42 dias de idade, pois melhora o peso corporal e a taxa de conversão alimentar, e não afeta adversamente a morfometria intestinal e o peso dos órgãos (SILVA et al., 2015).

A inclusão do sorgo em dietas de frangos de corte apresenta algumas variações na digestibilidade dos nutrientes, quando comparada às rações formuladas à base de milho. Estes resultados podem apresentar variações dependendo do teor de tanino contido no grão de sorgo e das condições ambientais a que a ave é submetida (ROSTAGNO, 1977).

Neste sentido, o presente estudo tem por objetivo avaliar o efeito da inclusão do sorgo sobre o desempenho produtivo, o rendimento de carcaça e de órgãos, os cortes comerciais e viabilidade econômica em frangos de corte de linhagem caipira.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre. Utilizou-se 300 pintos de corte de 1 dia de idade, sendo 50% fêmeas e 50% machos, caipiras da linhagem Pedrês, alocados em um galpão medindo 16 x 5 m (80m²), divididos em 30 boxes, com cada box medindo x 1 m (2m²). Cada boxe foi equipado com um bebedouro pendular e um comedouro tubular respeitando a recomendação de ajustes em relação à altura das aves conforme fossem surgindo a necessidade dentro do manejo. Cada boxe recebeu 10 pintos sexados (5 machos e 5 fêmeas).

Foi fornecido um tratamento testemunha e 4 níveis de inclusão (10; 20; 30; 40%) de sorgo moído em rações o que totalizou 5 tratamentos. As rações eram fareladas e foram balanceadas de

forma isoenergéticas e isonutritivas para frangos de corte respeitando cada fase de criação (ROSTAGNO et al., 2011). Sendo estas a base de milho e soja (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição nutricional das rações experimentais relacionadas ao período de criação

Nutrientes		Idade, dias		
		1 a 30	31 a 60	61 a 70
Energia Met.	Kcal/kg	3.000	3.100	3.200
Proteína	%	21.40	19.30	18.00
Cálcio	%	0,960	0,874	0,800
Fósforo disp.	%	0,450	0,406	0,365
Potássio	%	0,501	0,471	0,454
Sódio	%	0,222	0,192	0,192
Cloro	%	0,195	0,171	0,160
Lisina	%	1,263	1,156	1,040
Metionina	%	0,492	0,453	0,410
Metionina + Cistina	%	0,896	0,825	0,742

Fonte: Dados de pesquisa.

A composição nutricional do sorgo utilizado para a produção das rações avaliadas pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição nutricional do sorgo

Nutrientes*	Unidade	Valor Nutricional
Energia Bruta	Kcal/Kg	3.937
Proteína Bruta	%	8,80
Matéria seca	%	86,72
Extrato Etéreo	%	2,82
Amido	%	59,8
Fibra Bruta	%	2,23
FDN	%	9,00
FDA	%	3,80
Cálcio	%	0,04
Fósforo	%	0,09
Potássio	%	0,32
Sódio	%	0,02
Cloro	%	0,01
Lisina	%	0,22
Metionina + cist.	%	0,33

*Adaptado de Rostagno et al. Fonte: Dados de pesquisa.

Durante o experimento foram avaliados o peso vivo médio, o consumo médio de ração, a conversão alimentar, a viabilidade produtiva e a eficiência alimentar a cada 14 dias e até os 70 dias de idade. A conversão alimentar foi obtida através do resultado calculado advindo da divisão entre consumo de ração pelo ganho de peso.

Aves mortas eram retiradas diariamente e contabilizadas para avaliar a viabilidade. A eficiência alimentar é um índice, resultado da razão entre o peso vivo médio e consumo médio de ração.

Ao final do experimento (70 dias), foram escolhidos dois frangos (um macho e uma fêmea) de cada unidade experimental, representantes da média de cada boxe para serem abatidos. Os animais foram identificados e adotou-se jejum alimentar de 12 horas, precedendo o abate no dia posterior (71 dias). Para o abate, as aves foram pesadas individualmente e seguiram-se as etapas de insensibilização, sangria, escaldagem, depenagem e evisceração. Após a retirada de cabeça, patas, órgãos internos e gordura abdominal as carcaças foram pesadas para se obter o rendimento de carcaça. Os órgãos internos (fígado, coração, moela e intestinos) foram pesados para avaliação do rendimento. Mesmo procedimento foi realizado com a gordura abdominal. Cortes nobres (peito, coxas, sobre coxas e asas) foram pesados individualmente para se avaliar o rendimento. Ao final do experimento também foi avaliada a viabilidade econômica.

A avaliação sobre viabilidade econômica da inclusão de sorgo moído na ração foi obtido conforme Freitas et al. (2006), obtendo-se a princípio as variáveis primárias: consumo médio de ração (CMR, Kg), custo da ração (CR, Kg), ganho de peso médio (GPM, Kg), peso vivo médio ao abate (PVM, Kg) e preço do frango caipira vivo (PFV, Kg).

Foram calculados os seguintes indicadores econômicos: custo médio de alimentação (CMA) = $CMR \times CR$, renda bruta média (RBM) = $PVM \times PFV$, margem bruta média (MBM) = $RBM - CMA$. Considerou-se a margem bruta (MB), baseando-se em: $MB = (Kg \text{ frango produzido} \times \text{preço de venda do frango}) - (\text{preço da ração} \times \text{ração consumida})$, envolvendo os custos dos ingredientes permanentes nas rações.

O delineamento usado foi o inteiramente casualizado (DIC) sendo cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 unidades amostrais. O programa computacional usado foi o SISVAR, descrito por Ferreira (2014), sendo que foram feitas análises de variâncias de cada variável avaliada, pelo teste Scott Knott (BORGES et al., 2003).

Resultados e Discussão

Nos períodos de 1 a 28 dias e total do experimento (1 a 70) dias não foram observadas diferenças significativas com relação ao consumo de ração ($P > 0,05$) conforme a Tabela 3.

Resultados semelhantes aos encontrados por Carvalho et al. (2015), ao avaliarem o desempenho zootécnico de frangos de corte da linhagem comercial Cobb Avian 48, alimentados com dietas formuladas à base de milho moído e sorgo grão moído ou inteiro.

Nos períodos de 1 a 42 e 1 a 56 as aves que consumiram ração com a inclusão de 30 e 40 % de sorgo apresentaram menores médias. As aves que consumiram a ração testemunha e as com 10 e 20% de inclusão de sorgo apresentaram maior consumo de ração (Tabela 3).

Tabela 3 - Médias seguidas pelo o erro padrão para variável Consumo de ração (Kg) de frangos de corte de linhagem caipira conforme o tratamento e período de criação

Tratamento	Período de Criação (dias)*			
	1 a 28	1 a 42	1 a 56	1 a 70
Testemunha	0,798(±0,036) a	1,860(±0,054) a	3,173(±0,094) a	4,864(±0,130) a
10% Sorgo	0,813(±0,015) a	1,876(±0,050) a	3,368(±0,092) a	5,022(±0,113) a
20% Sorgo	0,854(±0,013) a	1,828(±0,055) a	3,215(±0,078) a	4,838(±0,115) a
30% Sorgo	0,826(±0,017) a	1,706(±0,075) b	3,042(±0,105) b	4,704(±0,077) a
40% Sorgo	0,823(±0,016) a	1,655(±0,067) b	2,867(±0,068) b	4,619(±0,190) a
C.V.	6,39	8,44	6,94	6,67

*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo Teste de Scott Knott (5%). Fonte: Os autores.

No período de 1 a 28 dias e no período total do experimento (1 a 70 dias) não foram observadas diferenças significativas com relação ao peso vivo ($P>0,05$) como mostra a Tabela 4.

Nos períodos de 1 a 42 e 1 a 56 as aves que ganharam menos peso com a inclusão de 30 e 40 % de sorgo apresentaram menores médias. As aves que consumiram a ração testemunha e as com 10 e 20% de inclusão de sorgo apresentaram maior peso vivo de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4 - Médias seguidas pelo o erro padrão para variável Peso vivo (Kg) de frangos de corte de linhagem caipira conforme o tratamento e período de criação

Tratamento	Período de Criação (dias)*			
	1 a 28	1 a 42	1 a 56	1 a 70
Testemunha	0,333(±0,149) a	0,744(±0,030) a	1,210(±0,032) a	1,789(±0,038) a
10% Sorgo	0,353(±0,012) a	0,773(±0,032) a	1,280(±0,037) a	1,854(±0,048) a
20% Sorgo	0,355(±0,015) a	0,717(±0,037) a	1,176(±0,050) a	1,744(±0,070) a
30% Sorgo	0,334(±0,007) a	0,656(±0,031) b	1,093(±0,059) b	1,680(±0,072) a
40% Sorgo	0,333(±0,005) a	0,644(±0,026) b	1,024(±0,032) b	1,620(±0,041) a
C.V.	8,44	10,99	9,25	7,94

*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo Teste de Scott Knott (5%). Fonte: Os autores.

Os níveis de inclusão de sorgo não afetaram de maneira significativa ($P>0,05$) os valores médios para conversão alimentar em nenhum período analisado. Isto pode ser observado na Tabela 5. Em decorrência das proximidades entre as variáveis de consumo de ração e peso vivo, em cada período analisado, para cada tratamento, observa-se ao longo do período de criação uma razão de proporcionalidade que, no entanto acaba justificando a não existência de significância para conversão alimentar em nenhum período.

Diferentemente de Silva et al. (2015), ao avaliarem o efeito da inclusão dietética de sorgo inteiro ou moído, livre de taninos, em relação ao milho, sobre o peso vivo, a taxa de conservação da ração, o peso dos órgãos e a biometria intestinal e histomorfometria de 960 frangos de corte da

linhagem Hubbard Flex de corte aos 42 dias, verificaram que os resultados apresentaram melhores resultados em relação ao milho moído.

Já Fagundes et al. (2019), ao avaliarem o desempenho zootécnico, o rendimento de cortes, a composição de carcaça e a ingestão de energia metabolizável, lisina e metionina + cistina em 112 frangos de corte machos da linhagem Cobb 500 de 21 a 42 dias de idade alimentados com dietas à base de sorgo inteiro e moído. E sob o sistema de alimentação de livre escolha, constataram que a melhor conversão alimentar foi observada no tratamento com sorgo integral e concentrado separado no alimentador.

Tabela 5 - Médias seguidas pelo o erro padrão para variável Conversão alimentar (g/g) de frangos de corte de linhagem caipira segundo o tratamento e período de criação

Tratamento	Período de criação (dias)*			
	1 a 28	1 a 42	1 a 56	1 a 70
Testemunha	2,39(±0,056) NS	2,50(±0,060) NS	2,62(±0,055) NS	2,72(±0,055) NS
10% Sorgo	2,31(±0,102) NS	2,44(±0,092) NS	2,63(±0,080) NS	2,71(±0,075) NS
20% Sorgo	2,42(±0,112) NS	2,57(±0,137) NS	2,75(±0,117) NS	2,79(±0,096) NS
30% Sorgo	2,46(±0,037) NS	2,60(±0,071) NS	2,80(±0,094) NS	2,81(±0,100) NS
40% Sorgo	2,46(±0,033) NS	2,56(±0,014) NS	2,80(±0,035) NS	2,84(±0,066) NS
C.V.	7,71	8,25	7,36	7,11
Erro Padrão	0,076	0,085	0,081	0,080

NS: Não houve efeito significativo pelo Teste F (na coluna) ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Os autores.

O índice de eficiência alimentar, variável que pondera a razão entre o peso vivo e consumo alimentar, não apresentou diferença significativa, apontando os bons resultados de desempenho encontrados nos tratamentos experimentais nos períodos de 1 a 28, 1 a 42, 1 a 56 e 1 a 70 dias, confirmando que a inclusão até 40% não prejudica o desenvolvimento de aves caipiras ao longo deste período criatório (Tabela 6).

Tabela 6 - Eficiência alimentar (%) de frangos de corte de linhagem caipira segundo o tratamento e período de criação

Tratamento	Período de criação (dias)*			
	1 a 28	1 a 42	1 a 56	1 a 70
Testemunha	0,42 NS	0,40 NS	0,39 NS	0,37 NS
10% Sorgo	0,42 NS	0,41 NS	0,38 NS	0,37 NS
20% Sorgo	0,42 NS	0,39 NS	0,37 NS	0,36 NS
30% Sorgo	0,41 NS	0,39 NS	0,36 NS	0,36 NS
40% Sorgo	0,41 NS	0,39 NS	0,36 NS	0,35 NS
C.V.	8,13	7,98	7,27	6,93

NS: Não houve efeito significativo pelo Teste F (na coluna) ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Os autores.

Ao período final (1 a 70 dias), observaram-se valores para todas as variáveis de desempenho zootécnico estritamente semelhante entre si, resultado compreendido devido o potencial do sorgo para a composição no arrazoamento em todo o período de criação de frangos de corte caipira, por possuir características nutricionais análogas ao milho, embora apresente energia metabolizável infimamente menor (- 5,68%), apresenta maior quantidade de proteínas.

Embora o sorgo interfira ligeiramente sobre o perfil aminoacídico da dieta, os resultados do presente estudo indicaram que a inclusão de sorgo em até 40% nas rações para frangos de corte caipira manteve parâmetros de ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, eficiência produtiva e viabilidade para todos os tratamentos (Tabela 7).

Tabela 7 - Viabilidade produtiva das aves (%) de acordo com o tratamento e período de criação*

Tratamento	Período de criação (dias)*			
	1 a 28	1 a 42	1 a 56	1 a 70
Testemunha	98,33 NS	98,33 NS	98,33 NS	96,66 NS
10% Sorgo	98,33 NS	96,66 NS	96,66 NS	96,66 NS
20% Sorgo	96,66 NS	96,66 NS	96,66 NS	93,33 NS
30% Sorgo	95,00 NS	91,66 NS	91,66 NS	90,00 NS
40% Sorgo	98,33 NS	96,66 NS	96,66 NS	95,00 NS
C.V.	5,56	7,18	7,12	7,19
Erro Padrão	2,211	2,788	2,789	2,768

NS: Não houve efeito significativo pelo Teste F (na coluna) ao nível de 5% de probabilidade.
Médias

Tabela 8 - Médias seguidas pelo o erro padrão para as variáveis, Peso ao abate (Kg), Rendimento de Carcaça (%) e Teor de Gordura Abdominal (%) de aves fêmeas de corte de linhagem caipira conforme o tratamento aos 71 dias de idade*

Variável	Nível de inclusão de sorgo (%)				
	0	10	20	30	40
PA	1,606(±89,7)	1,581(±110,0)	1,751(±100,7)	1,610(±70,0)	1,620(±77,4)
RC	69,66(±1,20)	69,74(±0,82)	70,64(±0,46)	68,89(±0,63)	69,75(±0,42)
GA	3,57(±0,50)	4,57(±0,44)	4,12(±0,52)	3,33(±0,34)	4,11(±0,60)

PA=Peso ao abate; RC= Rendimento de carcaça; GA= Gordura abdominal

*Não houve efeito significativo pelo Teste F (na linha) ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Os autores.

De acordo com o teste F não houve diferença significativa ($P>0,05$) sobre o peso ao abate, rendimento de carcaça e gordura abdominal nos frangos caipiras machos (Tabela 9) avaliados durante o abate aos 71 dias. Os tratamentos com 10, 20, 30 e 40% de inclusão apresentaram resultados semelhantes ao tratamento testemunha.

Tabela 9 - Médias seguidas pelo o erro padrão para as variáveis, Peso ao abate (Kg), rendimento de carcaça (%) e rendimento de gordura abdominal (%) de frangos de corte machos de linhagem caipira conforme o tratamento aos 71 dias de idade*

Variável	Nível de inclusão de sorgo (%)				
	0	10	20	30	40
PA	1,848(±163)	1,915(±157)	1,887(±136)	1,790(±88,4)	1,818(±98,6)
RC	72,07(±0,6)	69,46(±1,7)	70,22(±0,9)	68,85(±0,85)	69,98(±1,1)
GA	2,37(±0,30)	2,30(±0,54)	2,88(±0,27)	2,93(±0,55)	2,48(±0,66)

PA= Peso ao abate; RC= Rendimento de carcaça; GA= Gordura abdominal

*Não houve efeito significativo pelo Teste F (na linha) ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Os autores.

Em pesquisa realizada por Medugu (2010), com lote misto, submetido a dietas experimentais com inclusão de sorgo (50 e 100%) em rações a base de milho e soja, observou-se que os machos não foram afetados pela substituição do milho por sorgo para as variáveis, peso vivo e rendimento de carcaça. Neste mesmo estudo foi observado que em dietas acima de 50% sorgo resultou em maior acúmulo percentual de gordura abdominal.

Em relação a gordura abdominal tanto nos machos como nas fêmeas, observa-se um elevado valor de C.V (coeficiente de variação), fato este comumente encontrado em outras pesquisas. Justifica-se pela dificuldade na metodologia padrão no momento de remoção da gordura da carcaça.

De acordo com o teste F não houve diferença significativa a 5% de probabilidade para as variáveis, rendimentos de moela, fígado, coração e intestinos em frangos caipira fêmeas, abatidas aos 71 dias de idade (Tabela 10).

Tabela 10 - Médias seguidas pelo o erro padrão para as variáveis, Rendimentos de moela (%), fígado, coração (%) e intestinos (%) de frangos de corte fêmeas de linhagem caipira conforme o tratamento aos 71 dias de idade*

Variável	Nível de inclusão de sorgo (%)				
	0	10	20	30	40
Moela	2,78(±0,2)	2,96(±0,25)	2,81(±0,05)	3,55(±0,4)	3,23(±0,21)
Fígado	2,72(±0,23)	2,82(±0,17)	2,83(±0,22)	2,83(±0,12)	2,79(±0,10)
Coração	0,98(±0,12)	0,73(±0,04)	0,78(±0,1)	0,83(±0,02)	0,76(±0,03)
Intestino	7,35(±0,33)	6,62(±0,60)	7,18(±0,57)	7,99(±0,48)	6,80(±0,24)

Não houve efeito significativo pelo Teste F (na linha) ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Os autores.

De acordo com o teste F não houve diferença significativa a 5% de probabilidade para as variáveis, rendimentos de moela, fígado, coração e intestinos em frangos caipiras machos abatidos aos 71 dias de idade (Tabela 11).

Os níveis de inclusão de sorgo não interferiram no rendimento de carcaça, gordura abdominal, moela, fígado, coração, intestino, peito, coxa e sobrecoxa ($P>0,05$) dos frangos machos, indicando que o sorgo pode ser incluído em até 40% em rações para frangos de corte a partir do 14º dia, sem comprometer o valor percentual destes caracteres se comparado em relação ao tratamento testemunha.

Tabela 11 - Médias seguidas pelo o erro padrão para as variáveis, Rendimentos de moela (%), fígado (%), coração (%) e intestinos (%) de frangos de corte machos de linhagem caipira conforme o tratamento aos 71 dias de idade*

Variável	Nível de inclusão de sorgo (%)				
	0	10	20	30	40
Moela	2,94(±0,30)	3,22(±0,37)	2,77(±0,21)	2,98(±0,20)	3,16(±0,2)
Fígado	2,61(±0,10)	2,83(±0,28)	2,67(±0,09)	2,75(±0,18)	2,93(±0,13)
Coração	0,81(±0,05)	0,86(±0,10)	0,84(±0,04)	0,81(±0,03)	0,72(±0,02)
Intestino	5,95(±0,39)	7,00(±1,24)	7,23(±0,56)	6,65(±0,42)	7,30(±0,38)

* Não houve efeito significativo pelo Teste F (na linha) ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Os autores.

De acordo com o teste F não houve diferença significativa a 5% de probabilidade para as variáveis, rendimentos de peito, coxa e sobrecoxa em frangos caipira fêmeas, abatidos aos 71 dias de idade (Tabela 12).

Corroborando com os resultados deste presente estudo, endossando a possibilidade de inclusão do sorgo como alternativa ao milho em dietas convencionais, sem danos em relação as características de carcaça das aves de corte, assim como foi observado no presente estudo.

Tabela 12 - Médias seguidas pelo o erro padrão para as variáveis, Rendimentos de peito (%), coxa (%) e sobrecoxa (%) de frangos fêmeas de corte, de linhagem caipira, conforme o tratamento aos 71 dias de idade*

Variável	Nível de inclusão de sorgo (%)				
	0	10	20	30	40
Peito	24,13(±0,8)	23,80(±1,2)	23,77(±0,6)	23,05(±0,9)	24,10(±0,8)
Coxa	15,09(±0,4)	15,12(±0,28)	15,04(±0,3)	15,04(±0,2)	15,00(±0,32)
Sobrecoxa	15,43(±0,3)	15,68(±0,42)	15,17(±0,2)	16,06(±0,5)	15,61(±0,25)

* Não houve efeito significativo pelo Teste F (na linha) para nenhuma destas variáveis analisadas ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Os autores.

De acordo com o teste F não houve diferença significativa a 5% de probabilidade para as variáveis, rendimentos de peito, coxa e sobrecoxa em frangos de corte caipira machos abatidos aos 71 dias de idade (Tabela 13).

Os níveis de inclusão de sorgo não interferiram no rendimento de carcaça, gordura abdominal, moela, fígado, coração, intestino, peito, coxa e sobrecoxa ($P > 0,05$) dos frangos machos, indicando que o sorgo pode ser incluído em até 40% em rações para frangos de corte a partir do 14º dia, sem comprometer o valor percentual destes caracteres.

Tabela 13 - Médias seguidas pelo o erro padrão para as variáveis, Rendimentos de peito (%), coxa (%) e sobrecoxa (%) de frangos machos de corte, de linhagem caipira, conforme o tratamento aos 71 dias de idade*

Variável	Níveis de inclusão de sorgo (%)				
	0	10	20	30	40
Peito	22,22(±1,3)	22,57(±0,4)	22,43(±0,7)	22,44(±0,8)	20,98(±0,65)
Coxa	16,33(±0,32)	16,85(±0,4)	16,29(±0,3)	16,60(±0,5)	17,26(±0,7)
Sobrecoxa	15,26(±0,52)	16,83(±0,2)	15,89(±0,5)	16,74(±0,6)	15,57(±0,49)

*Não houve efeito significativo para nenhuma destas variáveis analisadas pelo Teste F (na linha) ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Os autores.

Garcia et al. (2013), ao avaliarem o desempenho, rendimento de carcaça e cortes e peito e colorimetria de carne de perna de frangos de corte da linhagem Ross® 380, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de sorgo em substituição ao milho e diferentes níveis de carotenoides verificaram que nenhum efeito do tratamento ($p > 0,05$) foi observado em qualquer fase de criação sobre ganho de peso, consumo de ração, taxa de conversão alimentar, mortalidade, rendimento de carcaça, rendimento de partes ou carne de peito e coxa produção.

Em relação as variáveis referentes à viabilidade econômica em relação aos acréscimos nos níveis de inclusão de sorgo estão referenciadas na Tabela 14, através da margem bruta média (MBM). As cotações de preços dos ingredientes da ração e frango caipira foram relativas aos valores cobrados na região.

Tabela 14 - Viabilidade econômica através de parâmetros zootécnicos como consumo médio de ração (CMR), custo da ração (CR) e os índices econômicos em frangos de corte caipiras alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de farelo de sorgo

Variável	Nível de inclusão de sorgo (%)				
	0	10	20	30	40
CMR (Kg)	4,864	5,022	4,838	4,704	4,619
CR (Kg)	1,48	1,45	1,42	1,39	1,36
CMA ¹	7,21	7,28	6,87	6,52	6,26
RBM ²	23,97	24,26	25,25	23,59	23,86
MBM ³	16,76	16,97	18,38	17,06	17,60
MBM ⁴ (%)	100,00	101,30	109,70	101,82	105,01

Os ingredientes utilizados nas formulações foram cotados o quilograma em: Milho= 0,76 R\$; Concentrado = 2,37 R\$ e Sorgo = 0,50. O Frango Caipira = 13,88 R\$.kg. Coleta realizada em 30/04/2016.

¹ Custo médio da alimentação (CMA= CMR x CR)

² Renda Bruta Média (RBM= Peso vivo médio do tratamento específico x Preço do Frango vivo kg)

³ Margem Bruta Média (MBM= RBM – CMA)

⁴ O tratamento 1 sem inclusão de sorgo foi tomado como referencial (100%) em relação ao percentual da Margem Bruta Média para os demais tratamentos. Fonte: Os autores.

Averiguou-se que o custo médio de alimentação (CMA) reduziu com a inclusão de farelo de sorgo nas dietas experimentais, com exceção a inclusão a 10%, apresentando a ração com 40% de inclusão de sorgo um custo aproximado em 15% inferior ao da dieta controle. Apesar de o CMA no tratamento com 10% ter sido ligeiramente o mais oneroso, a dieta apresentou a margem bruta média (MBM) acima ao da dieta controle (100%), este índice envolve a diferença entre renda bruta média (RBM) o quanto se gastou no custeio do arraçamento (CMA), ou seja, um acréscimo de 1,30% a mais de lucro por kg de frango caipira.

O tratamento com maior nível de inclusão (40%) apesar de apresentar redução por volta de 4% na viabilidade em relação à dieta com 30% de inclusão, manteve-se acima da margem bruta média em relação à dieta referência, reforçando a eficácia do grão como um excelente substituto ao milho, em condições de valores onde o sorgo encontra-se a 65% ao custo do milho.

Conclusão

A inclusão de sorgo em dietas para frango de corte caipira da linhagem pedrês pode ser utilizado em até 40% na criação a partir do décimo quarto dia de idade sem comprometimento do desempenho zootécnico e o rendimento de carcaça e cortes comerciais, assim como apresenta viabilidade econômica.

Referências bibliográficas

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual. 2019**. Disponível em: <<http://abpa-br.org/wp-content/uploads/2019/08/Relat%C3%B3rio-Anual-2019.pdf>>. Acesso em 28 abr. 2020.
- BARBOSA, F.J.V.; NASCIMENTO, M.P.S.B.; DINIZ, F.M.; NASCIMENTO, H.T.S.; ARAÚJO NETO, R.B. **Sistemas de Produção 4. Sistema alternativo de criação de galinhas caipiras**. Embrapa Meio Norte. Versão Eletrônica. Nov/2007. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ave/SistemaAlternativoAlimentacao>>. Acesso em 28 abr. 2020.
- BORGES, L.C.; FERREIRA, D.F. Poder e taxas de erro tipo I dos testes Scott-Knott, Tukey e Student-Newman-Keuls sob distribuições normal e não normais dos resíduos. **Revista de Matemática e Estatística**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 67-83, 2003.
- CAROLINO, A.C.X.G.; SILVA, M.C.A.; LITZ, F.H.; FAGUNDES, N.S.; FERNANDES, E.A. Rendimento e composição de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas contendo sorgo grão inteiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 4, p. 1139-1148, 2014.
- CARVALHO, L.S.S.; FAGUNDES, N.S.; LITZ, F.H.; SAAR, A.G.L.; FERNANDES, E.A. Sorgo grão inteiro ou moído em substituição ao milho em rações de frangos de corte. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 1757-1765, 2015
- FAGUNDES, C.; FERNANDES, E.A.; LITZ, F.H. Whole and ground grain sorghum and the free choice feeding system in broiler diets. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 40, n. 1, p. 389-402, 2019.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112. Disponível em <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=>>. Acesso em 28 abr. 2020.

- FREITAS, A.C.; REIS, J.C.; LANA, G.R.Q.; FUENTES, M.F.F.F.; SAMPAIO, I.B.M.; OLIVEIRA, M.A. Refinazil como ingrediente de rações para frangos de corte. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 8, n.1, 2006.
- GARCIA, R.G.; MENDES, A.A.; ALMEIDA PAZ, I.C.L.; KOMIYAMA, C.M.; CALDARA, F.R.; NÄÄS, I.A.; MARIANO, W.S. Implications of the use of sorghum in broiler production. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 15, n. 3, p. 257-262, 2013.
- LEITE, P.R.S.; LEANDRO, N.S.M.; STRINGHINI, J.H.; CAFÉ, M.B.; GOMES, N.A.; JARDIM FILHO, R.M. Desempenho de frangos de corde e digestibilidade de rações com sorgo ou milho e complexo enzimático. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 3, p. 280-286, 2011.
- 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.
- ROSTAGNO, H.S. Energia metabolizável do milho e do sorgo com diferentes conteúdos de tanino para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 6, n. 2, p. 304-318, 1977.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIVES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3ª ed. Viçosa, MG: UFV/DZO, 2011. 252p.
- SILVA, M.C.A.; CAROLINO, A.C.X.G.I.; LITZ, F.H.I.; FAGUNDES, N.S.I.; FERNANDES, E.A.; MENDONÇA, G.A. Effects of sorghum on broilers gastrointestinal tract. **Revista Brasileira Ciência Avícola**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 95-102, 2015.
- VALENTIM, J.K.; RODRIGUES, R.F.M.; BITTENCOURT, T. .M.; LIMA, H.J.D.; RESENDE, G.A. Implicações sobre o uso de promotores de crescimento na dieta de frangos de corte. **Nutritime Revista Eletrônica**, Viçosa, v. 15, n. 4, p. 8191-8199, 2018.

Recebido em 30 de abril de 2020

Retornado para ajustes em 18 de junho de 2020

Recebido com ajustes em 6 de julho de 2020

Aceito em 20 de julho de 2020