

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

CLEBER FAGUNDES

**UTILIZAÇÃO DE SORGO GRÃO INTEIRO E MOÍDO EM DIETAS DE
FRANGOS DE CORTE**

UBERLÂNDIA

2014

CLEBER FAGUNDES

**UTILIZAÇÃO DE SORGO GRÃO INTEIRO E MOÍDO EM DIETAS DE
FRANGOS DE CORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciências Veterinárias.

Área de Concentração: Produção Animal.

Orientador: Professor Dr. Evandro de Abreu Fernandes.

UBERLÂNDIA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG

F156u 2014

Fagundes, Cleber, 1975-

Utilização de sorgo grão inteiro e moído em dietas de frangos de corte / Cleber Fagundes. - 2014.
37 f.

Orientador: Evandro de Abreu Fernandes.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Frango de corte - Nutrição - Teses. 3. Sorgo como ração - Teses. I. Fernandes, Evandro de Abreu, 1949-. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

Cleber Fagundes

Utilização de sorgo grão inteiro e moído em dietas de frangos de corte

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciências Veterinárias.

Área de Concentração: Produção Animal.

Uberlândia, setembro de 2014.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Evandro de Abreu Fernandes
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UFU

Prof. Dr. Paulo Lourenço da Silva
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UFU

Prof. Dr. Carlos Augusto Borges
C. Borges Consultoria

Profa. Dra. Mara Regina Bueno De Matos Nascimento
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UFU

AGRADECIMENTOS

Quero expressar meus sinceros agradecimentos a Santíssima Trindade que tem sempre me iluminado e me conduzido em minhas jornadas cotidianas neste mundo, especialmente durante todo este ciclo de estudos acadêmicos. Agradeço à minha família pela compreensão, ajuda e votos de sucesso, especialmente meus Pais e Minha Esposa. Agradeço também ao meu orientador professor Evandro e ao professor Paulo Lourenço, que souberam com maestria conduzir-me na jornada do conhecimento e da pesquisa. Expresso também meus sinceros agradecimentos aos colegas do AVIEX, ao Rivaldo e Jean sem os quais não seria possível finalizarmos este trabalho.

Obrigado a todos.

Um pouco de ciência nos afasta de Deus. . . Muito, nos aproxima. (Louis Pasteur).

RESUMO

Objetivou-se neste experimento avaliar o desempenho zootécnico, o rendimento de cortes, a composição de carcaça e consumo de energia metabolizável, lisina e metionina + cistina em frangos de corte machos arraçoados, dos 21 dias aos 42 dias de idade, com diferentes dietas à base de sorgo grão inteiro, sorgo moído e milho. Foram utilizadas 112 aves da linhagem Cobb 500 divididas em 28 gaiolas, com quatro aves por gaiola, em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e sete repetições, sendo: testemunho (T1) contendo: ração à base de milho moído e farelo de soja; tratamento 2 (T2) com ração à base de sorgo moído e farelo de soja; tratamento 3 (T3) com ração à base de sorgo grão inteiro e farelo de soja e o tratamento 4 (T4) com a ração T3 separada em comedouros na fração (a): sorgo grão inteiro e na fração (b): concentrado contendo os demais ingredientes da ração devidamente misturados (sistema de livre escolha). Foram estudados, consumo de ração (CR); peso vivo (PV); conversão alimentar (C.A); viabilidade (V); rendimentos de peito (RP); coxa (CX) e sobrecoxa (SCX); composição bromatológica de peito (CP) e coxa com sobrecoxa (CSCX); consumos diários de energia metabolizável (EM), lisina (L) e metionina + cistina (MC). Estas variáveis foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$). Conclui-se que o uso de sorgo grão inteiro nas dietas é viável e contribui para reduzir os custos fabris e logísticos na indústria avícola e promove os mesmos resultados de desempenho zootécnico, rendimentos e composição bromatológica de corte, comparativamente com as dietas com milho e sorgo moídos. A estratégia de arraçoamento das aves no sistema de livre escolha, com sorgo grão inteiro e concentrado separados no comedouro, no período de 21 a 42 dias de idade, demonstra um elevado grau da capacidade de auto regulação das aves na ingestão de energia e proteína.

Palavras-Chave: livre escolha, nutrição; aves; sorgo grão inteiro, arraçoamento.

ABSTRACT

The aim of this experiment was to evaluate the growth performance, yield cuts, carcass composition and metabolizable energy intake, lysine and methionine + cystine in male broiler chickens, 21 days to 42 days, with different diets based on sorghum grain, ground grain sorghum and corn. 112 Cobb 500 strain of birds divided into 28 cages with four birds per cage were used in a completely randomized design with four treatments and seven repetitions: control group (T1) containing: a diet based on ground corn and soybean meal ; Treatment 2 (T2) with a diet based on ground sorghum and soybean meal; Treatment 3 (T3) with ground sorghum grain and soybean meal and treatment 4 (T4) with T3 in separate feed troughs in fraction (a): sorghum grain fraction and (b) concentrate containing the other feed ingredients properly mixed system (libre choice). Were studied, feed intake (FI); Body weight (BW); feed conversion rate (FCR); Viability (V); breast yield (BY); thigh (T) and drumstick (D); chemical composition of pectoris (CP) and thigh with drumstick (TD); daily intakes of metabolizable energy (ME), lysine (L) and methionine + cystine (MC). These variables were subjected to analysis of variance (ANOVA) and treatment means compared to each other by the Scott-Knott test ($P < 0.05$). We conclude that the use of sorghum grain in diets is feasible and contributes to reduce manufacturing and logistics costs in the poultry industry and promotes the same results of growth performance, yield and chemical composition of cuts compared to diets with corn and sorghum ground. The strategy of feeding the birds in the free choice system with sorghum whole grain separated and concentrated at the feeder in the period 21-42 days of age, demonstrates a high degree of capacity for self regulation of poultry intake of energy and protein.

Keywords: nutrition; birds; sorghum whole grain, choice feeding.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1. Sorgo.....	6
2.2. Dietas à base de grãos inteiros em frangos de corte	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1. Composição nutricional das dietas	12
3.2. Composição bromatológica do peito, da coxa e sobrecoxa.....	14
3.3. Análise Estatística	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5. CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS	28
APÊNDICE A	33
APÊNDICE B.....	35

1. INTRODUÇÃO

Os nutricionistas buscam continuamente alternativas economicamente viáveis para a redução dos custos com as rações em frangos de corte, especialmente devido às volatilidades nos preços das matérias primas como milho e soja, observados anualmente no mercado global de grãos. Em função da ração representar a maior parte do custo da produção avícola, aproximadamente 64% (CARVALHO et al., 2008), o uso de alimentos alternativos, como o sorgo sem tanino, que melhorem o desempenho de frangos de corte com custos mais viáveis têm sido uma destas alternativas indústria avícola.

O milho, que figura ainda como a principal fonte energética nas rações de frangos de corte, participa com 60% a 70% nas formulações das rações avícolas (ZANOTTO et al., 1996a), pode ser substituído, parcial ou total, por matérias-primas mais baratas e viáveis com o intuito de desonerar os custos das rações avícolas. Sendo o sorgo muito semelhante em composição nutricional ao milho (VALADARES FILHO et al., 2001) em especial na sua composição de amido, isto possibilita a substituição do milho pelo sorgo nas dietas de frangos, especialmente devido aos preços mais baixos do sorgo relativamente ao milho em muitas regiões brasileiras.

Muitos experimentos comparando a substituição do milho pelo sorgo comprovam a viabilidade econômica da utilização do sorgo como fonte energética na alimentação de frangos de corte. Recentemente novas pesquisas, com o uso do sorgo grão inteiro, também demonstram a viabilidade econômica da utilização do sorgo inteiro na alimentação de frangos de corte (CAROLINO, 2012; FERNANDES et al., 2013; SILVA et al., 2014;).

A utilização do sorgo grão inteiro na alimentação de pintos de corte de um dia até aos sete dias de idade, promove o desenvolvimento da capacidade digestiva, o peso vivo das aves e consequentemente, reduz os custos fabris com o processamento das rações, especialmente os custos com a moagem (SILVA et al., 2014). O sistema de alimentação de livre escolha (*free choice feeding*) consiste no arraçoamento onde o grão inteiro e a fração concentrada são oferecidos em comedouros separados, possibilitando às aves escolherem a quantidade ingerida entre os dois alimentos (POUSGA et al, 2005).

O presente experimento foi conduzido com o objetivo geral de avaliar a utilização do sorgo grão inteiro e sorgo grão moído na dieta de frangos de corte. O objetivo específico centrou-se em avaliar a capacidade das aves na auto regulação do consumo de sorgo grão inteiro em relação à ração à base de concentrado e os impactos sobre o desempenho, o rendimento e a composição de cortes das aves.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Sorgo

Ao longo dos anos, o sorgo tornou-se um cereal importante na alimentação animal e praticamente teve sua produção quadruplicada na última década no Brasil, especialmente nas regiões centro-oeste e sudeste, que respondem atualmente por mais da metade da produção nacional (DUARTE, 2011).

De origem africana, o sorgo - *Sorghum bicolor* L. Moench - da família *Gramineae*, figura como o quinto cereal mais plantado no mundo, perdendo apenas para as produções de trigo, arroz, milho e cevada. Em regiões como a Ásia, África, China, Rússia e América Central os grãos de sorgo são largamente utilizados para a alimentação humana e animal, enquanto que na América do Norte e Sul, Europa e Austrália sua produção é destinada especialmente à produção de rações (HOLANDA, 2008).

Dentre os diferentes tipos de sorgo: o granífero, o sacarino, a vassoura e forrageiro; o sorgo granífero é um tipo de sorgo de porte baixo, altura de planta de até 170 cm, que produz na extremidade superior, uma panícula (cacho) compacta de grãos. Este tipo de sorgo é cultivado em dois grandes grupos de países. No primeiro grupo, especialmente na Ásia e África, a produção é tradicional, subsistência e em pequena escala, e o sorgo é usado principalmente para a alimentação humana, os rendimentos são geralmente baixos e podem variar consideravelmente de ano para ano. No segundo grupo (países industrializados e alguns países em desenvolvimento), a produção é moderna, mecanizada, intensiva e de larga escala, o sorgo é usado principalmente para a alimentação animal e os rendimentos são mais elevados (CGIAR, 2014).

No Brasil, o crescimento do consumo per capita de proteína animal, especialmente da carne de frango, ocasionaram o aumento na produção de rações balanceadas e com isso a valorização do sorgo de baixo tanino pelas indústrias de rações (COELHO et al., 2002). A tecnologia empregada na genética, no manejo e no cultivo, relacionada ao sorgo, favoreceu a expansão da cultura do sorgo, dadas a versatilidade desse cereal quanto à sua adaptação aos diversos tipos de solos e climas, bem como as suas características de boa resistência à seca. Dessa forma o sorgo pode ser cultivado em áreas em que apresentam menor disponibilidade de água do que aquelas destinadas para o cultivo do milho. Haja vista a característica de maior resistência hídrica, o sorgo apresenta maiores opções de plantios do que o milho, sendo muito

utilizado como opção para o plantio de safrinha em algumas regiões do Brasil (HOLANDA, 2008).

De acordo com Rostagno et al. (2011), o sorgo apresenta para aves um valor de 3.189 kcal/kg de energia metabolizável (EM), 8,97% de proteína bruta, 2,96% de extrato etéreo, 63,24% de amido, 2,30% de fibra bruta e 1,41% de cinzas; enquanto que o milho apresenta para aves, 3.381 kcal/kg de energia metabolizável(EM), 7,88 % de proteína bruta, 3,65% de extrato etéreo, 62,66% de amido, 1,73% de fibra bruta e 1,27% de cinzas; possuindo o sorgo apenas 5,68% a menos de energia metabolizável para aves comparativamente à energia metabolizável do milho.

Em vista destas semelhanças nutricionais entre estas duas matérias-primas, o sorgo e o milho e considerando o preço do sorgo praticados no mercado nacional em torno de 80% do preço do milho (COELHO et al., 2002), o sorgo se tornou uma opção nutricional e economicamente viável para otimizar as rações avícolas, sendo limitantes à substituição do milho pelo sorgo, a disponibilidade do sorgo em algumas regiões brasileiras e as concentrações de tanino no sorgo.

Apesar de ser nutricionalmente semelhante ao milho, o sorgo possui vários compostos fenólicos que influenciam na cor, na aparência e na qualidade nutritiva do grão e se dividem em três grupos: ácidos fenólicos, flavonóides e taninos (ELKIN et al., 1995). Os ácidos fenólicos são encontrados em todos os tipos de sorgo enquanto os flavonoides são encontrados apenas em alguns grãos. O fenol, conhecido como tanino, encontra-se concentrado na testa da semente, que é um tecido altamente pigmentado localizado logo abaixo do pericarpo.

Os taninos possuem alto peso molecular (500 a 3000 daltons) resultantes do metabolismo secundário das plantas. Esses compostos são capazes de formar ligações com proteínas e carboidratos por meio de ligações covalentes, pontes iônicas, pontes de hidrogênio e por ligações hidrofóbicas, prejudicando a digestibilidade destes nutrientes, o que dependendo das concentrações do tanino, afeta a qualidade nutricional do sorgo para a alimentação animal dieta (RODRIGUEZ et al., 1999).

As concentrações de tanino no sorgo podem variar de 1,3 a 3,6% para os cultivares com alto teor, e de 0,1 a 0,7%, para os cultivares com baixo teor de tanino (MYER et al., 1986) ou sem tanino (SCHEUERMANN, 2003). Para se determinar os teores de tanino no sorgo, o método Azul da Prússia é o mais comumente utilizado. Essa metodologia se baseia na quantificação de fenóis totais pela reação de oxirredução entre os compostos fenólicos e íons metálicos (RODRIGUEZ et al.,1999).

Cavaliere (2013) observou que altos níveis de tanino no sorgo provoca alterações histomorfométricas na altura das vilosidades, na profundidade das cripta do duodeno e na relação entre vilosidades e bifurcações de intestinos de frangos de corte. Rostagno et al. (1973) também observaram piora no desempenho de frangos de corte especialmente na conversão alimentar e ganho de peso diário. Mohmood et al. (1997) relataram que a atividade das enzimas no bolo alimentar foi baixa em aves alimentadas com dietas contendo sorgo com alto teor de tanino.

Kwari et al. (2014) estudando parâmetros hematológicos de frangos de corte suplementados com sorgo baixo tanino, milho e milheto, em dietas associadas ou em dietas considerando apenas uma matéria-prima supracitada, não encontraram variação significativa em nenhuma das concentração de leucócitos, glóbulos vermelhos, proteínas totais, globulinas, colesterol, sódio, potássio, ureia e bicarbonato, demonstrando que o sorgo baixo tanino não tem efeitos nocivos sobre parâmetros hematológicos e bioquímicos quando comparado ao milho.

O plantio de sorgo com alto tanino tem sido muito baixo em função dos efeitos nocivos do tanino à alimentação animal e à demanda crescente do mercado por sorgo de baixo tanino (MEZZENA, 2002; COELHO et al., 2002).

2.2. Dietas à base de grãos inteiros em frangos de corte

A granulometria dos ingredientes da ração exerce papel fundamental nos custos de produção da fábrica de ração além de refletir no desempenho das aves. Expresso em, Diâmetro Geométrico Médio (DGM) das partículas da ração, a granulometria influencia na homogeneidade, dispersibilidade dos nutrientes na ração, no transporte e na fluidez da ração nos comedouros conforme afirmaram Costa (1998) e Ribeiro et al. (2002a).

De acordo com Eley e Bell (1948) as aves, desde a primeira semana possuem a capacidade de selecionar as dietas quando expostas a situações de escolha. Esta capacidade não é determinada exclusivamente por características nutricionais da dieta, mas também pela forma física e a granulometria que são considerados como fatores importantes no processo de ingestão.

Estratégias de arraaçamento com dietas que contemplem a granulometria mais adequada para melhor o desenvolvimento do trato gastro-intestinal (TGI) passam pela escolha das matérias-primas das rações, pela granulometria mais alta ou até mesmo o uso de grãos inteiros na ração (HETLAND & SVIHUS, 2001; ERENER et al., 2003).

Penz e Magro (1998) observaram que quando suplementamos aves com rações muito finas, a moela torna-se flácida e ineficiente no processo de moagem e trituração do alimento, além de prejudicar a mistura deste com os sucos digestivos. A velocidade de passagem do alimento pelo TGI é afetado pela granulometria da dieta, sendo que em dietas de alta granulometria, a velocidade e o trânsito de partículas maiores é menor comparativamente à velocidade e o trânsito de partículas menores conforme observado por Nir et al. (1994), que afirmaram que a passagem mais lenta do alimento, resultante da ingestão de dietas com partículas maiores foi acompanhada por um consumo semelhante à dieta de partículas menores, porém com melhor taxa de crescimento.

Zanotto et al. (1996b) observaram em um experimento comparando a granulometria do milho e a energia metabolizável para frangos de corte, que a granulometria não altera o valor energético do milho, e recomendaram que a melhor granulometria milho para frangos de corte, seria desejável um diâmetro geométrico médio das partículas próximo a 1000 μm , que, no caso, correspondeu a uma peneira com furos de 10 mm.

Ribeiro et al. (2002b) estudaram o efeito da granulometria do milho nas rações sobre o desempenho de frangos de corte, com diâmetro geométrico médios entre (DGM): 0,337; 0,574; 0,680; 0,778; 0,868 e 0,936mm e relataram que a menor granulometria (0,337mm) reduziu o consumo de ração e o ganho de peso e piorou a conversão alimentar das aves comparada com granulometria acima de 0,778 mm. Observou-se um efeito linear da granulometria no desempenho, indicando efeito positivo das maiores granulometrias e a preferência dos frangos por partículas maiores.

Dietas de frangos de corte à base de grãos inteiros tem gradualmente se tornado uma prática constante no Brasil, Canadá, na Europa e na Austrália, especialmente devido aos conhecidos benefícios presentes nesta forma de arrazoamento (LIU et al., 2014).

Na Europa utilizam-se grãos inteiros no arrazoamento, principalmente o trigo, distribuídos com um concentrado protéico em frangos de corte. Este tipo de distribuição é eficaz na redução do custo de alimentação, pois não exige a moagem dos cereais e permite o uso direto dos cereais cultivados nas explorações agrícolas (FARUK, 2010).

Ravindran et al. (2006) observaram em um experimento suplementando frangos de corte com trigo grão inteiro e grão moído que a conversão alimentar foi sete pontos melhor nos tratamentos com trigo grão inteiro relativamente às aves em dieta com trigo moído.

Maiorka et al. (2002) estudando a preferência alimentar de frangos submetidos a diferentes granulometrias nas rações pré-inicial e inicial, observaram aumento linear no consumo de ração aos 7 e 14 dias de idade à medida que se aumentou a granulometria da

dieta. Também Silva et al. (2014), trabalhando com pintos de corte, de um dia até aos sete dias de idade, suplementados com dietas com sorgo grão inteiro, milho moído, e sorgo moído, observaram que as dietas com sorgo grão inteiro promoveram o desenvolvimento da capacidade digestiva, o peso vivo das aves e consequentemente a redução dos custos de produção.

Outro aspecto economicamente importante na indústria avícola com o uso de grãos inteiros na ração refere-se à redução dos custos fabris na manufatura da ração, uma vez que os custos com energia elétrica intrínsecos ao processo de moagem, representam o segundo maior custo de energia elétrica da fábrica (BIAGI, 1998), podendo estes custos com a moagem representarem até 30% dos custos da ração (DOZIER, 2002).

Arroyo et al. (2012), em um experimento para avaliar a influência da forma física da ração sobre o desempenho, o desenvolvimento da moela e as características de carcaça de marrecos em crescimento entre 42 e 98 dias de idade, dividiram as aves em três grupos com dietas isonutritivas à base de sorgo sendo: ração peletizada com sorgo, ração farelada com sorgo triturado e por último, a ração contendo sorgo grão inteiro e concentrado separado no mesmos comedouros. Os resultados obtidos demonstraram que as alterações na forma de arraçamento alteram o consumo de ração e, consequentemente, o crescimento e a composição corporal das aves. Também observaram que a separação das fontes de energia e proteínas permitia que às aves adaptassem sua ingestão para poderem atender as suas necessidades nutricionais. Os autores observaram que com o arraçamento das aves com grãos inteiros pode ser recomendado, pois não há prejuízos em resultados zootécnicos, e nota-se economia de energia com a moagem dos grãos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um galpão experimental, localizado na Fazenda do Glória da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), no município de Uberlândia, em Minas Gerais, no período de junho a julho de 2014, seguindo as normas éticas e aprovadas pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA-UFU sob o protocolo de pesquisa nº 023/14 (Anexo I). Na seleção das aves para o experimento, utilizou-se frangos de corte machos com 21 dias de idade, pesados em uma balança Kern modelo CH15K20, com mensuração de pesos registrada em ficha, com pesos médios de 938 gramas / ave, sendo este o peso médio da linhagem Cobb 500 para a idade referida. Considerou-se a variação máxima dos pesos das

aves de 5% para cima e para baixo, sendo o peso mínimo de 891 gramas / ave e máximo de 984 gramas / ave.

Foram alojados 112 frangos de corte, machos, a partir de 21 dias de idade, da linhagem Cobb 500, provenientes de uma empresa integradora do município de Patos de Minas, Estado de Minas Gerais, todos estes vacinados contra Marek, e Gumboro no incubatório. As aves foram alojadas em gaiolas (50 cm de largura x 50 cm de altura x 50 cm de comprimento) dispostas no interior do aviário. Cada gaiola possuía bebedouros e comedouros dispostos lateralmente com dimensões de 50 cm de comprimento x 10 cm de profundidade x 7 cm de abertura, conforme figura 4 (APÊNDICE A). Gaiolas empilhadas três a três com quatro aves no centro do aviário conforme demonstrado na figura 5 (APÊNDICE A). Aviário de alvenaria com cobertura de estrutura metálica, telhas de fibrocimento, lateralmente fechado por tela de arame. Forrado em tecido plástico próprio para aviários, cortinas internas e externas e piso cimentado. Sistemas de controle de ambiência composto de ventiladores lateralmente dispostos, pulverizadores, termo higrômetro e iluminação artificial.

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado composto por quatro tratamentos e sete repetições, sendo: testemunho (T1) contendo: ração à base de milho moído e farelo de soja; tratamento 2 (T2) com ração à base de sorgo moído e farelo de soja; tratamento 3 (T3) com ração à base de sorgo grão inteiro e farelo de soja e um tratamento 4 (T4), contendo a ração T3 separada em comedouros na fração (a): sorgo grão inteiro e na fração (b): concentrado contendo os demais ingredientes da ração devidamente misturados (sistema de livre escolha). Os comedouros do tratamento T4 foram divididos ao meio (24 cm para cada lado) por lâmina de papelão (1cm) afixada com 02 lacres plásticos bilateralmente, conforme demonstrado na figura 6 (APÊNDICE A).

As rações foram formuladas à base de sorgo, milho e farelo de soja para atender as exigências nutricionais dos frangos de corte, todas isoenergéticas e isonutrientes, baseadas em Rostagno et al. (2011). Os alimentos que compuseram as rações foram submetidos a análises bromatológicas no Laboratório de Análise de Matéria Prima e Ração da Faculdade de Medicina Veterinária da UFU – LAMRA. Para a produção das rações utilizou-se um misturador horizontal; peneiras de moagem com furação de 4,0 mm; aferiu-se as granulometrias (DGM: diâmetro geométrico médio das partículas em micra: μ) das rações, que foram: 889 para ração do T1, 1177 para ração T2, 1699 para ração T3 e T4, consecutivamente nas rações crescimento e final conforme a figura 7 (APÊNDICE A).

3.1. Composição nutricional das dietas

Os níveis nutricionais e energéticos, bem como a composição de alimentos das rações envolvidas em todos os tratamentos basearam no tratamento duas fases conforme demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Ingredientes, composição percentual e valores calculados das rações experimentais das fases de crescimento (21 a 35 dias de idade) e final (36 a 42 dias de idade), Uberlândia, 2014.

Fases de rações								
	Crescimento				Final			
Ingredientes (%)	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Sorgo 8,8	-	53,86	53,86	53,86	-	49,87	49,87	49,87
Milho 8,6	59,50	-	-	-	62,77	-	-	-
Farelo de soja 45	32,28	35,06	35,06	35,06	29,15	38,34	38,34	38,34
Óleo de soja	4,83	7,81	7,81	7,81	5,05	9,09	9,09	9,09
Fosfato bicálcico	1,36	1,32	1,32	1,32	1,12	1,06	1,06	1,06
Calcário	0,77	0,76	0,76	0,76	0,70	0,66	0,66	0,66
Sal comum	0,42	0,44	0,44	0,44	0,43	0,43	0,43	0,43
Premix cresc. ¹	0,20	0,20	0, 20	0,20	-	-	-	-
Premix final ²	-	-	-	-	0,30	0,30	0,30	0,30
L-Lisina	0,25	0,19	0,19	0,19	0,25	0,00	0,00	0,00
DL-Metionina	0,27	0,28	0,28	0,28	0,24	0,20	0,20	0,20
L-Treonina	0,07	0,04	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes								
Energ. Met. (kcal/kg)	3.200	3.200	3.200	3.200	3.250	3.250	3.250	3.250
Proteína bruta (%)	21,09	21,09	21,09	21,09	19,04	19,04	9,04	19,04
Cálcio (%)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,66	0,66	0,66	0,66
Fósforo disp. (%)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,30	0,30	0,30	0,30
Sódio (%)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Lisina dig. (%)	1,13	1,13	1,13	1,15	1,06	1,06	1,06	1,06
Metionina dig. (%)	0,56	0,56	0,56	0,56	0,51	0,50	0,50	0,50
Met.+Cist. dig. (%)	0,82	0,82	0,82	0,82	0,77	0,77	0,77	0,77
Treonina dig. (%)	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Triptofano dig. (%)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,20	0,26	0,26	0,26
Arginina dig. (%)	1,28	1,28	1,28	1,28	1,14	1,37	1,37	1,37

Tabela 1 - Ingredientes, composição percentual e valores calculados das rações experimentais das fases de crescimento (21 a 35 dias de idade) e final (36 a 42 dias de idade), Uberlândia, 2014. (continuação...)

1 - Vacci –Mix Frango Crescimento SM FT (Vaccinar Nutrição e Saúde Animal) – Níveis de garantia por kg de produto– Ácido Fólico 175 mg; Ácido Pantotênico 2.500 mg; Bacitracina de zinco 13,75 gr; BHT 1.000 mg; Biotina 3,75 mg; Cobre 2.500 mg; Colina 37,5 gr; Ferro 12,5 gr; Fitase 125 FTU; Iodo 250 mg; Maganês 17,5 gr; Niacina 7.560 mg; Salinomicina 16,5 gr; Selenio 75 mg; Vit. A 1.875.000 UI; Vit. B1 250 mg; Vit. B12 2.500 mg; Vit. B2 1.200 mg; Vit. B6 500 mg; Vit. D3 500.000 UI; Vit. E 3.000 UI; Vit. K3 450 mg; Zinco 15 gr.

2 - Vacci –Mix Frango Final SM FT (Vaccinar Nutrição e Saúde Animal) – Níveis de garantia por kg de produto– Ácido Fólico 75 mg; Ácido Pantotênico 2.500 mg; BHT 1.000 mg; Biotina 2,5 mg; Cobre 4.700 mg; Colina 55 gr; Ferro 25 gr; Fitase 250 FTU; Iodo 500 mg; Manganês 36.167 gr; Niacina 7.500 mg; Selênio 150 mg; Vit. A 2.000.000 UI; Vit. B1 50 mg; Vit. B12 2.500 mg; Vit. B2 1.250 mg; Vit. B6 50 mg; Vit. D3 500.000 UI; Vit. E 4.000 UI; Vit. K3 400 mg; Zinco 29 gr.

FONTE: FAGUNDES (2014).

A ambiência do aviário em sistema aberto foi controlada através de ventiladores e nebulizadores. As temperaturas diárias foram aferidas as 08:00, 10:00, 13:00 e as 16:00 horas conforme mostra a Tabela 8 (APÊNDICE B). O programa de luz fornecido foi de 24 horas no período de 21 a 28 dias de idades e 22 horas de luz com duas horas de escuro de 29 -42 dias de idade. O arraçoamento das aves era feito duas vezes ao dia às 07:30, às 15:00, com fornecimento de água e ração potável *ad libitum* durante todo o período do experimento.

A pesagem das aves e o número de aves por gaiola foram mensurados nos dias 21, 28, 35 e 42, utilizando-se uma balança Kern modelo CH15K20 (precisão de 20 gramas) e todos os parâmetros registrados em ficha do tratamento na data da referida mensuração. Mensurou-se o consumo de ração diariamente. A partir destes dados foram calculadas as variáveis do desempenho: consumo de ração, peso vivo, viabilidade e conversão alimentar corrigida. Para o cálculo da conversão alimentar corrigida, usou-se a razão entre o consumo de ração e o ganho de peso no período (semanal), sendo acrescido o peso das aves mortas e deduzido o peso inicial das aves no início do período.

As aves foram submetidas a um jejum de 12 horas e no 43º dia foram removidas para o abate seis aves por tratamento, um total de 24 aves utilizadas para as análises de rendimento e composição de cortes. No abatedouro as aves foram atordoadas e submetidas à eutanásia por atordoamento elétrico e exsanguinação. Os animais foram depenados, eviscerados e realizados os cortes, os quais foram pesados em balança Balmak M25 (precisão de cinco gramas) para determinar o rendimento de carcaça e cortes, apurando as seguintes variáveis: peito completo com pele e com osso e peito sem pele e sem osso; coxas e sobrecoxas, asas. Os rendimentos dos cortes foram compostos em percentual do peso vivo sem penas.

3.2. Composição bromatológica do peito, da coxa e sobrecoxa

Os cortes foram acondicionados em sacos plásticos identificados e enviados para o LAMRA onde foram armazenados em temperatura de -20°C para posterior avaliação da composição centesimal. No laboratório, as amostras foram moídas, em moedor de carne elétrico modelo PCP-22L, homogeneizadas e retiradas uma porção de 200g colocadas em bandejas de alumínio e posteriormente pré-secadas em estufa de ventilação forçada a 65°C , por 96 horas.

Procedeu-se após a secagem com as análises de matéria seca, extrato etéreo e proteína bruta. A matéria seca foi determinada pelo método gravimétrico, baseando-se na perda de peso do material submetido ao aquecimento a 105°C , até peso constante.

Para o extrato etéreo (lipídio), foi utilizado o método de “Soxhlet” (gravimétrico), baseando-se na quantidade do material solubilizado por solvente. A fração de proteína foi determinada pelo método de “Kjeldahl”, que consiste na digestão, destilação e posterior titulação, para determinação da porcentagem total de nitrogênio, multiplicado pelo fator de correção médio de 6,25. As metodologias conforme descritas por Silva e Queiroz (2002). Todas as análises foram realizadas em duplicata.

3.3. Análise Estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado. Para as variáveis de desempenho zootécnico, rendimentos e composição bromatológica dos cortes, após verificação da homogeneidade das variâncias e a normalidade dos resíduos dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Na comparação de médias foi utilizado o teste de Scott Knott ($P < 0,05$), por meio do programa estatístico SISVAR 5.3 (UFLV Universidade Federal de Lavras, MG, BR, freeware, 2008).

Para análise estatística das variáveis: consumo de energia metabolizável, lisina e metionina + cistina, determinou-se as equações polinomiais de segundo grau, adotando como variável independente o tempo (21 a 42 dias). A significância da equação foi verificada por meio do p-valor da análise de variância (ANOVA) do modelo de segundo grau, adotando-se a significância de 5%. Analisou-se ainda o coeficiente de determinação de cada equação.

Na comparação dos parâmetros de consumo de energia metabolizável, lisina e metionina + cistina, foram usados os intervalos de confiança das estimativas dos coeficientes da equação de regressão, confeccionando-se os gráficos no programa Microsoft Excel. Esses

procedimentos de análises foram realizados no programa estatístico SISVAR 5.3 (UFLV Universidade Federal de Lavras, MG, BR, freeware, 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados do desempenho zootécnico: consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade no período de 21 a 28 dias de idade nos quatro tratamentos.

Tabela 2 - Desempenho de frangos de corte da linhagem Cobb 500 submetidos a dietas base sorgo grão moído, sorgo grão inteiro, misturados e livre escolha isoenergética e isonutriente (21 a 28 dias de idade), Uberlândia, 2014.

Tratamentos	Parâmetros			
	Consumo ração (kg)	Peso vivo (kg)	Conversão alimentar	Viabilidade (%)
T1	1,234 _a	1,490	2,02 _a	100
T2	1,261 _a	1,533	1,96 _a	99,34
T3	1,131 _b	1,491	1,92 _a	100
T4	0,977 _c	1,426	1,73 _b	100
CV	6,73	4,93	9,25	0,40
P-valor	<0,01	0,0792	0,0317	0,870

Médias seguidas de letras diferentes se diferem pelo teste de Scott Knott 5% ($P < 0,05$).

T1: ração com milho e farelo de soja. T2: ração com sorgo moído e farelo de soja. T3: ração com sorgo grão inteiro e farelo de soja. T4: ração separada em comedouros na fração (a) sorgo grão inteiro e na fração (b) concentrado.

FONTE: FAGUNDES (2014).

Comparando os tratamentos T1 e T2, observa-se que não houve diferença (Tabela 2) nos consumos entre as rações base milho moído e as rações base sorgo moído, porém, constata-se um menor consumo semanal de ração nos tratamentos T3 e T4, exatamente naquelas rações com sorgo grão inteiro. Este menor consumo semanal de ração no tratamento 4, provavelmente deveu-se à adaptação de consumo das aves, que tiveram sua dieta migrada aos 21 dias de uma ração farelada à base de milho e farelo de soja, para uma ração farelada com sorgo grão inteiro e ainda mais numa estratégia alimentar diferente da ração misturada completa, pois o sorgo grão inteiro (T4) foi separado do conjunto de alimentos da ração e oferecidos – sorgo e concentrado – a livre escolha das aves.. Outro fator que acreditamos possa ter concorrido neste início de teste foi a granulometria das rações a base de sorgo grão

inteiro onde o DGM foi muito maior. Resultados semelhantes foram encontrados por Arroyo et al. (2012), que arraçoando gansos com rações a base de sorgo grão inteiro mais concentrado proteico, verificaram menor consumo de ração na primeira semana de teste, comparativamente às aves alimentadas com a dieta convencional.

Para as variáveis ganho de peso semanal e viabilidade não houve diferença entre os tratamentos, porém, verificou-se que a melhor conversão alimentar foi no tratamento T4, refletindo o menor consumo de ração que as aves deste tratamento tiveram no período analisado. Também Garcia et al. (2013) não observaram diferença no ganho de peso de frangos de corte alimentados com rações a base de níveis crescentes de sorgo em comparação a rações com milho. Porém estes dados de ganho de peso sem diferença significativa divergem de Arroyo et al. (2012), que arraçoando gansos com dietas à base de sorgo e milho, verificaram maior ganho de peso das aves nas dietas com sorgo inteiro comparativamente as aves com milho.

Analisando os dados da Tabela 3, que apresenta os resultados de frangos de corte dos 29 a 35 dias de idades, não houve diferença para o consumo de ração e viabilidade. Porém, menor ganho de peso e maior conversão alimentar foram observados significativamente no tratamento de livre escolha (T4).

Tabela 3 - Desempenho de frangos de corte da linhagem Cobb 500 submetidos a dietas base sorgo grão moído, sorgo grão inteiro, misturados e livre escolha isoenergética e isonutriente (29 a 35 dias de idade), Uberlândia, 2014.

Tratamentos	Parâmetros			
	Consumo ração (kg)	Peso vivo (kg)	Conversão alimentar	Viabilidade (%)
T1	1,337	2,284 _a	1,68 _a	100
T2	1,311	2,311 _a	1,69 _a	99,32
T3	1,254	2,326 _a	1,50 _a	100
T4	1,401	2,141 _b	2,00 _b	100
CV	6,58	4,50	15,79	0,90
P-valor	0,3332	0,0092	0,0164	0,4098

Médias seguidas de letras diferentes se diferem pelo teste de Scott Knott 5% ($P < 0,05$).

T1: ração com milho e farelo de soja. T2: ração com sorgo moído e farelo de soja. T3: ração com sorgo grão inteiro e farelo de soja. T4: ração separada em comedouros na fração (a) sorgo grão inteiro e na fração (b) concentrado.

FONTE: FAGUNDES (2014).

O menor peso vivo resultante no T4 na segunda semana de experimentação converge para os resultados encontrados por Arroyo et al. (2012), que também observaram menor ganho de peso de gansos alimentados com sorgo grão inteiro e concentrado na segunda semana de teste. Em contrapartida, a conversão alimentar mais alta neste tratamento T4, difere dos resultados de conversão alimentar observados, por Arroyo et al. (2012), na segunda semana em gansos alimentados com sorgo grão inteiro e concentrado.

As avaliações foram conduzidas até os 42 dias de idade e os resultados de consumo de ração, peso vivo, conversão alimentar e viabilidade estão demonstrados Tabela 4, e os resultados para a variável consumo de ração demonstram que a maior ingestão de ração nesta última semana de vida ocorreu nos tratamentos T1 com a ração base milho moído e no T4 com a ração sorgo grão inteiro separado da fração concentrado. Enquanto o menor consumo de ração no período foi observado naquelas aves com ração base sorgo moído (T2) e sorgo grão inteiro (T3).

Tabela 4 - Desempenho de frangos de corte da linhagem Cobb 500 submetidos a dietas base sorgo grão moído, sorgo grão inteiro, misturados e livre escolha isoenergética e isonutriente (36 a 42 dias de idade), Uberlândia, 2014.

Tratamentos	Parâmetros			
	Consumo ração (kg)	Peso vivo (kg)	Conversão alimentar	Viabilidade (%)
T1	1,442 _a	3,178 _a	1,62	100
T2	1,251 _b	3,086 _a	1,62	99,35
T3	1,204 _b	3,074 _a	1,62	100
T4	1,422 _a	2,967 _b	1,76	100
CV	4,93	3,67	9,52	0,90
P-valor	<0,001	0,0173	0,2704	0,4098

Médias seguidas de letras diferentes se diferem pelo teste de Scott Knott 5% ($P < 0,05$).

T1: ração com milho e farelo de soja. T2: ração com sorgo moído e farelo de soja. T3: ração com sorgo grão inteiro e farelo de soja. T4: ração separada em comedouros na fração (a) sorgo grão inteiro e na fração (b) concentrado.

FONTE: FAGUNDES (2014).

Estes resultados diferem daqueles encontrados por Erener et al. (2003), que avaliando dietas a base de trigo grão inteiro em sistema de livre escolha em frangos de corte, verificaram que os consumos de ração no período de 35 a 42 dias de idade não foram diferentes daquele tratamento com trigo grão inteiro misturado.

Para a variável peso vivo entre os tratamentos T1, T2 e T3 não houve diferença, resultado corroborado em experimento de Carolino (2012), que avaliando o efeito do sorgo inteiro em substituição ao milho moído ou sorgo moído sobre o desempenho em frangos de corte, concluiu não haver diferença de peso aos 42 dias de idade.

Também não observamos diferença entre as variáveis conversão alimentar e viabilidade no período analisado. Estes dados são semelhantes aos resultados de Fernandes et al. (2013), que avaliando o desempenho de frangos de corte até a idade de abate, 42 dias, com dietas a base de sorgo grão inteiro e moído, não encontraram diferença para a eficiência alimentar. Estes autores concluíram que também a viabilidade não era afetada pela granulometria da ração, sorgo grão inteiro.

Este desempenho favorecendo um maior consumo de ração para as aves de livre escolha (T4) com um menor peso vivo em relação aos demais tratamentos, mantendo uma conversão alimentar igual nos leva a deduzir numa escolha de uma relação energia: proteína diferente daquela das rações misturadas, concorrendo para uma relação de deposição de massa magra: massa gorda desfavorável.

Uma amostra das aves, aos 42 dias, foi abatida para um estudo de comparação de rendimento de carcaça (Tabela 5).

Tabela 5 - Rendimento de cortes da carcaça de frangos machos da linhagem Cobb 500 submetidos a dietas base sorgo grão moído, sorgo grão inteiro misturados e livre escolha isoenergética e isonutriente, Uberlândia, 2014.

Tratamento	Parâmetros						
	PCO	PSO	SC	AS	CX	CXSC	GA
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
T1	28,40 _a	25,30 _a	12,33	7,56	9,27	21,60	1,10 _b
T2	29,24 _a	25,10 _a	12,02	7,36	9,62	21,65	0,98 _b
T3	28,53 _a	24,65 _a	12,20	7,84	9,37	21,56	1,04 _b
T4	24,95 _b	21,29 _b	12,40	7,60	9,58	21,98	1,95 _a
CV	6,47	7,74	14,23	5,17	4,61	8,20	30,47
P-valor	0,0023	0,0039	0,9829	0,2459	0,4483	0,9752	0,0061

Médias seguidas de letras diferentes se diferem pelo teste de Scott Knott 5% ($P < 0,05$).

PCO: peito com osso. PSO: peito sem osso. SC: sobrecoxa. AS: asas. CX: coxas. CXSC: coxa mais sobre coxa. GA: gordura abdominal.

FONTE: FAGUNDES (2014).

Aqueles frangos submetidos a dieta de livre escolha (T4) aos 42 dias de idade tinham um peso vivo menor em relação aos demais tratamentos e este comportamento repetiu quando do rendimento de cortes quando as variáveis peito com osso (PCO) e peito sem osso (PSO) tiveram um rendimento inferior aos demais tratamentos. Este comportamento já era esperado pois já aos 35 dias de idade este grupo de aves, submetido a livre escolha e auto formulação da sua relação energia:proteína vinha apresentando um peso vivo inferior. Na comparação entre ração base sorgo moído (T2) com ração base sorgo inteiro (T3) os resultados deste experimento diferem daqueles encontrados por Carolino (2012), que avaliando dietas a base sorgo grão inteiro e moído, verificou que as aves alimentadas com o grão inteiro apresentaram rendimento significativamente menor em relação as que receberam grão de sorgo moído.

Para as variáveis asa (AS), sobrecoxa (SC), coxas (CX), coxas mais sobrecoxas (CXSC) não se observou diferença significativa entre nos tratamentos.

A percentagem de gordura abdominal (GA) daquelas aves de livre escolha (T4) foi significativamente maior em relação aos demais tratamentos. Esta maior deposição de massa gorda parece ter uma forte indicação com os resultados de consumo de ração e conversão alimentar desfavoráveis a este grupo de aves, enquanto atingiam o menor peso vivo entre os demais tratamentos dos 29 aos 42 dias de idade. Tal fato reforça a linha de pensamento de uma relação energia: proteína diferente daquela oferecida nas rações misturadas. Contudo, este resultado difere dos achados de Erener et al. (2003), que não encontraram diferença entre o arraçoamento de livre escolha, ou ração misturada com trigo grão inteiro na deposição de gordura abdominal. Esta comparação também nos leva a aventar a hipótese de que as aves deste teste iniciaram os tratamentos numa idade muito avançada, onde durante as três primeiras semanas de vida foram arraçadas com ração farelada base milho moído, dificultando assim sua adaptação a uma livre escolha.

Uma metade do músculo do peito com a sua respectiva pele, após abate e cortes, foi processada em análise bromatológica determinando as concentrações de matéria seca, proteína, gordura e matéria mineral, investigando possíveis diferenças entre os tratamentos (Tabela 6).

Tabela 6 - Composição bromatológica do músculo do peito de frangos de corte machos da linhagem Cobb 500 submetidos a dietas com sorgo grão moído, sorgo grão inteiro misturado e livre escolha isoenergética e isonutriente (análise conforme oferecido), Uberlândia, 2014.

Tratamentos	Parâmetros			
	EE	PB	MM	MS
	(%)	(%)	(%)	(%)
T1	6,01 _b	23,95	1,23 _b	30,91 _a
T2	5,27 _b	23,21	1,20 _b	30,52 _a
T3	5,08 _b	22,81	1,22 _b	28,75 _b
T4	7,47 _a	24,16	1,39 _a	32,61 _a
CV	9,54	4,83	8,21	5,89
P-valor	<0,0100	0,1715	0,0128	0,0133

Médias seguidas de letras diferentes se diferem pelo teste de Scott Knott 5% ($P < 0,05$).

EE: extrato etéreo. PB: proteína bruta. MM: matéria mineral. MS: matéria seca.

FONTE: FAGUNDES (2014).

Assim como a gordura abdominal, a concentração de gordura (EE) do peito das aves de arraçamento de livre escolha (T4) foi significativamente maior do que os demais tratamentos com as rações misturadas em suas frações energia e concentrado proteico. Resultado que seguiu uma tendência de menor peso vivo, associado a um maior consumo de ração, maior conversão alimentar e maior deposição de massa gorda abdominal, reforçando a hipótese de uma relação energia: proteína desfavorável, principalmente motivada por um curto espaço de tempo de adaptação destas aves a uma arraçamento de livre escolha. Também a concentração de matéria mineral foi maior no tratamento T4.

Segundo Bogosavljevi-Bošković *et al.* (2010), a composição bromatológica do músculo do peito de frangos, especialmente proteínas e lipídeos, é um importante parâmetro de qualidade nutricional para este tipo de carne. Os parâmetros encontrados para a composição de proteína bruta do músculo do peito estão de acordo com os parâmetros mencionados por Marcu *et al.* (2009); Suchy *et al.* (2002), onde destacam valores acima de 22,50% para proteínas totais. Os valores de gordura total mencionados por estes autores estão entre 1,59% até 2,60%, divergindo, portanto, dos resultados encontrados neste experimento, provavelmente porque as amostras de peito foram processadas com pele ocasionando maiores teores, entre 5,08 a 7,47%, de gordura.

A Tabela 7 apresenta os resultados da composição bromatológica da coxa e sobrecoxa das aves aos 42 dias de idade para os quatro tratamentos.

Tabela 7 - Composição bromatológica dos músculos da coxa e sobrecoxa de frangos de corte machos da linhagem Cobb 500 submetidos a dietas com sorgo grãos moídos, sorgo grão inteiro misturado e livre escolha isoenergética e isonutritiva (análise conforme oferecido), Uberlândia, 2014.

Tratamentos	Parâmetros			
	EE (%)	PB (%)	MM (%)	MS (%)
T1	12,97 _c	19,15	1,19 _a	35,99 _b
T2	15,07 _b	19,69	1,06 _b	37,35 _b
T3	10,97 _d	19,34	1,02 _b	36,09 _b
T4	18,97 _a	19,97	1,14 _a	42,69 _a
CV	8,09	7,45	9,18	7,41
P-valor	<0,001	0,7710	0,0379	0,0014

Médias seguidas de letras diferentes se diferem pelo teste de Scott Knott 5% ($P < 0,05$).

EE: extrato etéreo. PB: proteína bruta. MM: matéria mineral. MS: matéria seca.

FONTE: FAGUNDES (2014).

Ao analisarmos a Tabela 7, observamos que a maior concentração significativa de extrato etéreo foi verificado no tratamento 4, coincidindo com os dados de maior concentração de extrato etéreo encontrados para o mesmo tratamento na composição bromatológica do peito. Pressupõe-se que a pior conversão alimentar e uma ave aos 42 dias de idade com o menor peso entre os demais tratamentos foram as premissas necessárias para um maior acúmulo de gordura tanto no músculo do peito como na coxa e sobre-coxa. Esta condição permite supor uma ingestão de energia numa razão maior do que proteína ingerida. Por outro lado, não foi verificada diferença entre os tratamentos para a variável proteína bruta de forma semelhante aos resultados encontrados para composição proteica do peito (Tabela 7), resultado este semelhante aos obtidos por Carolino et al. (2014), em comparação com sorgo grão inteiro versus sorgo moído.

Verificou-se que a maior concentração de matéria seca foi observada no tratamento T4, enquanto as maiores concentrações de matéria mineral foram observadas em T1 e T4, iguais entre si. Também não houve diferença entre T2 e T3 muito embora apresentassem as menores concentrações nestas duas variáveis estudadas.

Verificou-se que a maior concentração significativa de matéria seca foi observado no tratamento 4 sendo coerente os dados encontrados na Tabela 7 para esta mesma variável. As maiores concentrações de matéria mineral foram observadas nos tratamentos 1 e 4, não havendo diferença estatística entre estes. Também não houve diferença estatística entre os tratamentos 2 e 3 para este parâmetro.

As figuras 1, 2 e 3 apresentam os consumos diários de energia metabolizável, os consumos diários de lisina e consumos diários de metionina + cistina, das aves para os tratamentos T3 e T4, de 21 a 42 dias de idade.

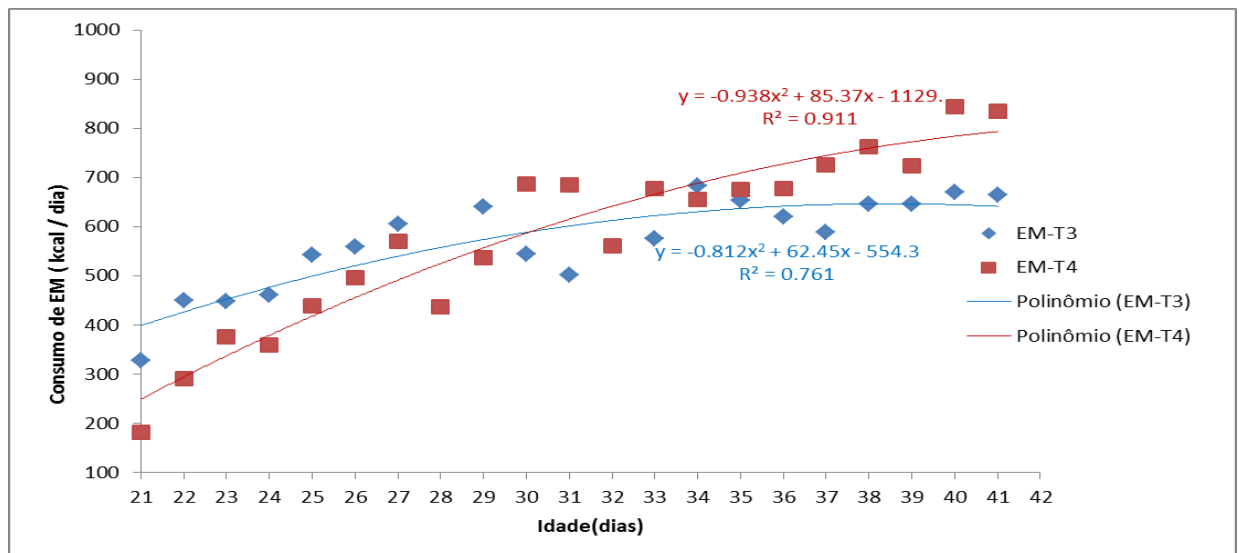


Figura 1 – Gráfico de representação do consumo de energia metabolizável (EM) de frangos de corte machos da linhagem Cobb 500, submetidos a dietas com sorgo grão moído, sorgo grão inteiro misturado e livre escolha isoenergética e isonutrientes.(21 aos 42 dias de idade), Uberlândia, 2014 - Equações de regressão para o consumo de energia metabolizável (kcal/dia) de frangos de corte machos da linhagem Cobb 500 de 21 aos 42 dias de idade, submetidos a dietas isonutritivas com sorgo grão inteiro. T3: ração com sorgo grão inteiro e farelo de soja. T4: ração com sorgo grão inteiro e concentrado, separados no comedouro. EM: energia metabolizável (kcal /dia /ave).

FONTE: FAGUNDES (2014).

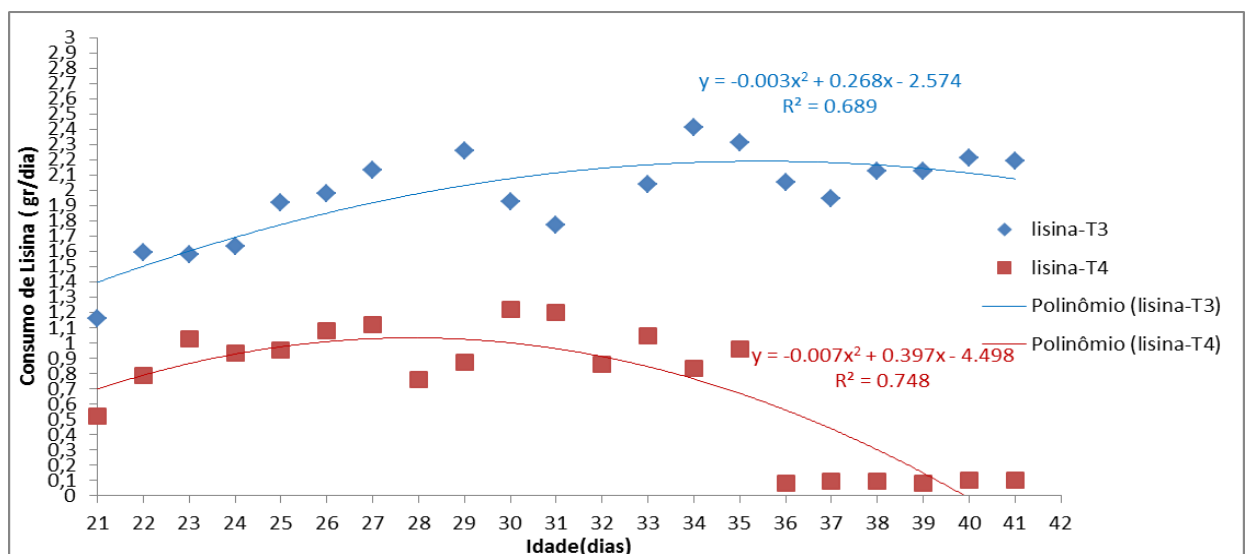


Figura 2 – Gráfico de representação do consumo de lisina em frangos de corte machos da linhagem Cobb 500, submetidos a dietas com sorgo grão moído, sorgo grão inteiro misturado

e livre escolha isoenergética e isonutritiva. (21 aos 42 dias de idade), Uberlândia, 2014 - Equações de regressão para o consumo de lisina (gr/dia) em frangos de corte machos da linhagem Cobb 500 de 21 aos 42 dias de idade, submetidos a dietas isonutritivas com sorgo grão inteiro. T3: ração com sorgo grão inteiro e farelo de soja. T4: ração com sorgo grão inteiro e concentrado, separados no comedouro.

FONTE: FAGUNDES (2014).

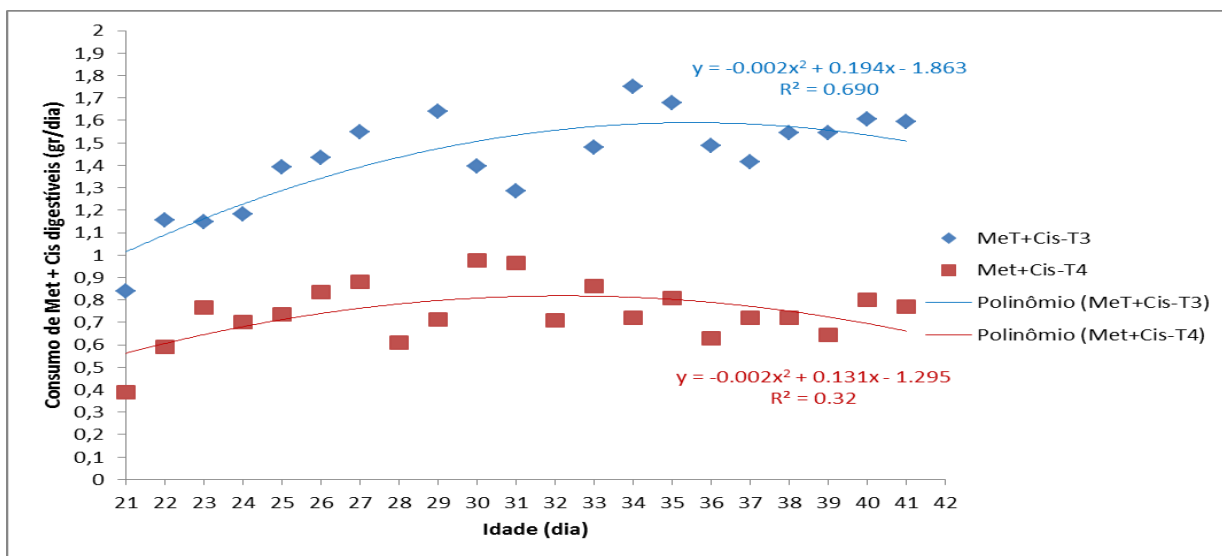


Figura 3 – Gráfico de representação do consumo de metionina + cistina em frangos de corte machos da linhagem Cobb 500, submetidos a dietas com sorgo grão moído, sorgo grão inteiro misturado e livre escolha isoenergética e isonutritiva. (21 aos 42 dias de idade), Uberlândia, 2014 - Equações de regressão para o consumo de metionina + cistina (gr/dia/ave) em frangos de corte machos da linhagem Cobb 500, de 21 aos 42 dias de idade, submetidos a dietas isonutritivas com sorgo grão inteiro. T3: ração com sorgo grão inteiro e farelo de soja. T4: ração com sorgo grão inteiro e concentrado, separados no comedouro.

FONTE: FAGUNDES (2014).

Analisando os consumos diários de energia metabolizável para os tratamentos T3 e T4, nas equações de regressão determinadas, observamos que são estatisticamente diferentes, mesmo no ponto de intersecção das linhas de tendência polinomiais. As significâncias de todas as equações de regressão de todos os gráficos foram verificadas por meio do p-valor da análise de variância do modelo de segundo grau, e demonstraram que foram significativas. Os consumos diários de energia metabolizável para o tratamento T4 são menores no período de 21 a 29 dias de idade, porém a partir dos 35 dias idade, as aves deste tratamento, passam a

consumir mais energia metabolizável comparativamente as aves do tratamento T3 para o mesmo período. Provavelmente esta inversão no consumo de energia metabolizável do tratamento T4 pode ter ocorrido devido ao período de adaptação das aves a dieta de sorgo e concentrado em separados no comedouro, uma vez que se registrou maior consumo de sorgo a partir dos 35 dias de idade comparativamente ao consumo de concentrado, justificando o aumento no consumo de energia metabolizável neste período.

Os maiores consumos de energia metabolizável foram observados aos 42 dias de idade para o tratamento T4 (800 kcal/aves /dia), 01 dia antes do abate das aves. Os dados de consumos diários de energia metabolizável no tratamento T3 são coerentes com os dados encontrados por Rostagno et al. (2011), que partem de um consumo de energia metabolizável aos 21 dias de 346 kcal/ave/dia seguindo este consumo crescente até aos 658 kcal/ave/dia, convergindo com os dados deste experimento para o tratamento 3, o que nos permite inferir que as aves conseguem autorregular seus consumos de energia metabolizável, ratificando a teoria glicostática, ou seja, as aves comem para satisfazer suas demandas orgânicas de energia metabolizável prioritariamente, em detrimento às necessidades prandiais de aminoácidos e outros nutrientes, conforme mencionado por alguns autores (FERKET & GERNAT, 2006; MACARI & FURLAN & GONZALES, 1994).

Analisando os dados de consumos diários de lisina das aves observamos que houve diferença entre os tratamentos T3 e T4, sendo que os maiores consumos de lisina ocorreram no tratamento T3 durante todo o período do experimento. Estes maiores consumos de lisina no tratamento T3 corroboram com os maiores pesos vivos das aves neste mesmo tratamento relativamente ao tratamento T4, uma vez que a lisina é usada metabolicamente para deposição de proteína corpórea, especialmente peito (PACK, 1995). Estes dados de consumo de lisina digestível no tratamento 4 ratificam os dados obtidos por Rostagno (2011), que demonstram que as exigências de lisina digestível por ave decresce, no mesmo período de 21 a 42 dias de idade, semelhante ao visualizado na curva quadrática expressa pelo tratamento T4. Este comportamento expresso pela curva de tendência polinomial do tratamento T4 possibilita-nos inferir que, se as aves deste tratamento tivessem sido arraçadas desde o primeiro dia de idade, portanto tendo um período maior de adaptação à esta dieta, provavelmente observaríamos um comportamento de consumo de lisina digestível por ave dia muito semelhante aos consumos de lisina digestível das aves do tratamento T3, haja visto que as aves do tratamento T4, com um período menor de adaptação à dieta, demonstram tendencialmente um comportamento de auto regulação no consumo de lisina digestível.

Os menores consumos de lisina foram registrados no tratamento T4 a partir dos 36 dias de idade possivelmente devido a um maior consumo de sorgo grão inteiro do que a sua participação na ração misturada. Também neste tratamento verificou um baixo rendimento de peito, consubstanciado por um baixo consumo de lisina, resultado corroborado com os achados de Tesseraud et al. (1999), e Tesseraud et al. (2002), que mencionam que baixos consumos de lisina e ou deficiência deste aminoácido afetam o crescimento muscular em frangos de corte, sendo o crescimento do músculo peitoral o mais afetado comparado aos outros músculos.

Analizando os dados de consumo de metionina + cistina, observamos que os menores consumos significativos destes aminoácidos foram encontrados também em T4 durante todo o período, comparativamente a T3, onde novamente pode-se aventar a hipótese de um maior consumo de sorgo grão inteiro do que a sua participação na ração misturada. Contudo pode-se ressaltar que apesar das diferenças significativas nos consumos de metionina + cistina entre os tratamentos, as curvas apresentam similaridade, sugerindo uma tendência de consumo destes aminoácidos semelhante entre T3 e T4, e nos induta a pressupor que as aves apresentaram uma habilidade de se autorregular o consumo das frações de fonte de energia e de fonte de proteína quando oferecidas em separado para a livre escolha.

Ressalta-se que as aves dos tratamentos T3 e T4, anteriormente ao experimento, estavam adaptadas a uma ração farelada à base de milho e soja, e estas foram submetidas a partir do 21 dias de idade às dietas com sorgo grão inteiro, ocasionando invariavelmente um estresse nas aves em função da mudança subida na dieta, o que provavelmente contribui para os menores consumos de aminoácidos observados no tratamento T4 comparativamente ao tratamento T3. Porém, também pode-se inferir que, apesar do estresse dietético e o curto período de adaptação das aves a nova dieta, estas apresentaram comportamentos de consumos de energia e aminoácidos semelhantes às aves do tratamento T3, o que possibilita ponderar que, se as aves tivessem sido arraçadas desde o primeiro dia de idade com esta dieta a base de sorgo grão inteiro em sistema de livre escolha, poderíamos possivelmente, frente a um período maior de adaptação das aves a dieta, termos consumos de energia e aminoácidos sem diferenças significativas entre os tratamentos T3 e T4, pois como já demonstrado por Silva et al. (2014), pintos de corte arraçados com sorgo grão inteiro a partir do primeiro dia de idade apresenta os mesmos resultados de desempenho que pintos arraçados com dietas com sorgo moído. Frente a estas ponderações, impeli sugerir que novos experimentos podem ser conduzidos com sorgo grão inteiros em sistema de livre escolha a partir do primeiro dia de

idade, ratificando o comportamento de auto-regulação de consumo das aves em sistemas de livre escolha desde o primeiro de dia de idade.

5. CONCLUSÃO

A dieta com sorgo grão inteiro em rações de frangos de corte no período de 21 a 42 dias de idade, promove os mesmos resultados de desempenho, de rendimento de cortes e composição de cortes comparativamente a dietas com milho e sorgo moído.

A estratégia de arraçamento de livre escolha, com sorgo grão inteiro e concentrado separados no comedouro, no período de 21 a 42 dias de idade, apresenta um elevado grau de capacidade de auto regular a ingestão de energia e proteína.

REFERÊNCIAS

- ARROYO, J. et al. Influence of feeding sorghum on the growth, gizzard development and carcass traits of growing geese. **Animal**, França, v. 6, n. 10, p. 1583-1589, 2012.
- BIAGI, J. D. Implicações da granulometria de ingredientes na qualidade de peletes e na economia da produção de rações. In: SIMPÓSIO SOBRE GRANULOMETRIA DE INGREDIENTES E RAÇÕES PARA SUÍNOS E AVES. 1998, Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia, SC: EMBRAPA, CNPSA, 1998. p. 57-70.
- CAROLINO, A. C. X. G. **Morfometria do trato gastrintestinal e qualidade da carcaça de frangos de corte alimentados com sorgo grão inteiro**. 2012. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.
- CAROLINO, A. C. X. G. et al. 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, F. M.; FIÚZA, M. A.; LOPES, M. A. Determinação de custos como ação de competitividade: estudo de um caso na avicultura de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 908-913, 2008.
- CAVALIERE, G. A. **Parâmetros histomorfométricos do intestino delgado em frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes fontes de sorgo de concentrações de tanino**. 2013. 41 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.
- CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research). **Sorghum**. 2014. Disponível em: <<http://www.cgiar.org/our-research/crop-factsheets/sorghum>>. Acesso em: 22/02/2014.
- COELHO, A. M. et al. **Seja o doutor do seu sorgo**. Piracicaba: POTAFOS, 2002. 24 p. (Arquivo do agrônomo, 14).
- COSTA, P. T. Granulometria de microcomponentes para rações de suínos e aves. In: SIMPÓSIO SOBRE GRANULOMETRIA DE INGREDIENTES E RAÇÕES PARA SUÍNOS E AVES. 1998, Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia, SC: EMBRAPA, CNPSA, 1998. p. 48-56.
- DOZIER, W. A. Reducing utility cost in the feed mill. **Watt Poultry**, USA, v.53, p.40-44, 2002.

DUARTE, J. O. Mercado e comercialização: a produção do sorgo granífero no Brasil. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. 7. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 2). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo_7ed/mercado.htm>. Acesso em: 06 jul. 2014.

ELEY, C. P.; BELL, J. C. Particle size of broiler food as a factor in the consumption and excretion of water. **Poultry Science**, Cahampaing, v.37, p.660, 1948.

ELKIN, R. G. et al. Condensed tannins are only partially responsible for variations in nutrient digestibilities of sorghum grain cultivars. **Poultry Science**, Oxford, v.74, p.125, 1995.

ERENER, G. et al. Effect of different choice feeding methods based on whole wheat on performance of male broiler chickens. **Animal Feed Science and Technology**, [S.l.], v.106, n.1, p.131-138, 2003.

FERKET, P. R.; GERNAT, A. G. Factors that affect feed intake of meat birds: A review. **Int. J. Poult. Sci**, v. 5, n. 10, p. 905-911, 2006.

FARUK, M. U. **L'évaluation de l'alimentation mélangée et séquentielle à base de matières premières localement disponibles sur les performances des poules pondeuses en France et au Nigeria**. 2010. 200 f. Tese (Doutorado em Ciências da Vida) - Université François - Rabelais de Tours, Tours, França, 2010.

FERNANDES, E. A. et al. The use of whole grain sorghum in broiler feeds. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 15, n. 3, p. 217-222, 2013.

GARCIA, R. G. et al. Implications of the use of sorghum in broiler production. **Brazilian Poultry Science**, Campinas, v. 15, n. 3, p. 257-262, 2013.

HETLAND, H.; SVIHUS, B. Effect of oat hulls on performance, gut capacity and feed passage time in broiler chickens. **British Poultry Science**, Oxford, v.42, n.3, p.354-361, 2001.

HOLANDA, L. C. C. **Sorgo, ingrediente alternativo para nutrição animal**. Bunge Alimentos, 2008. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/educacao/artigos/2502/sorgo-ingrediente-alternativo-para-nutricao-animal#ixzz37YtCEET5>>. Acesso em: 06 jul. 2014.

KWARI, I. D. et al. Hematology and serology of broiler chickens fed maize, sorghum and millet and, their combinations in the semi arid zone of Nigeria. **International Journal of Science and Nature**, Nigeria, v. 5, n. 2, p. 319-322, 2014.

LIU, S. Y.; TRUONG, H. H.; SELLE, P. H. **Whole-grain feeding for chicken-meat production: possible mechanisms driving enhanced energy utilisation and feed conversion.** Animal Production Science, Australia, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1071/AN13417>>. Acesso em: 06 jul. 2014.

MACARI, M., FURLAN, R. L., GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte.** Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1994. 246 p.

MAIORKA, A.; BOLELI, I.C.; MACARI, M. Desenvolvimento e reparo da mucosa intestinal. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZÁLES, E. (Eds.) **Fisiologia da digestão e absorção das aves.** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2002. p.113-124.

MARCU, A.; VĂCARU-OPRIȘ, I.; MARCU, A. The influence of feed protein and energy level on meat chemical composition from different anatomical regions at “Cobb 500” hybrid. **Zootehnie și Biotehnologii**, Timișoara, v. 42, n. 1, p. 147-150, 2009.

MEZZENA, A. L. O papel estratégico do sorgo no abastecimento do mercado de grãos. Palestra apresentada no XXIV Congresso Brasileiro de Milho e Sorgo, Florianópolis, set. 2002.

MOHMOOD, S. et al. Effects of salseed (*Shorea robusta*) tannins, restricted feed intake and age on relative pancreas wright and activity of digestive enzymes in male broilers. **Animal Feed Science Technology**, Amsterdam, v. 65, p. 215-230,1997.

MYER, R. O. et al. Nutritive value of high and low-tannin grain sorghums harvested and stored in the high-moisture state for growing finishing swine. **Journal of Animal Science**, [S.l.], v. 62, p. 1290-1297, 1986.

NIR, I. et al. Effect of grain particle size on performance: 2. Grain texture interactions. **Poultry Science**, Oxford, v.73, n.6, p.781-791, 1994.

PENZ, A. M.; MAGRO, N. Granulometria de rações aspectos fisiológicos. In: SIMPOSIO SOBRE GRANULOMETRIA DE INGREDIENTE DE RAÇÕES PARA AVES E SUINOS. 1998, Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia, SC: EMBRAPA, CNPSA, 1998. p 1-12.

POUSGA, S.; BOLY, H.; OGLE, B. Choice feeding of poultry: a review. **Livestock Research for Rural Development**, [S.l.], v. 17, n. 4, 2005. Disponível em: <<http://www.lrrd.org/lrrd17/4/pous17045.htm>>. Acesso em: 06 jul. 2014.

RAVINDRAN, V. et al. Influence of whole wheat feeding on the development of gastrointestinal tract and performance of broiler chickens. **Australian Journal of Agricultural Research**, Nova Zelândia, v. 57, n. 1, p. 21-26, 2006.

RIBEIRO, A. M. L.; MAGRO, N.; PENZ JUNIOR, A. M. Simpósio sobre Granulometria de Ingredientes e Rações para Suínos e Aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 1-7, 2002a.

RIBEIRO, A. M. L.; MAGRO, N.; PENZ JUNIOR, 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**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 1-7, 2002b.

RODRIGUEZ, N. M.; GONÇALVES, L. C.; NOGUEIRA, F. A. S. Silagem de sorgo de porte baixo com diferentes teores e tanino e de umidade no colmo. I - pH e teores de matéria seca e de ácido graxos durante a fermentação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Viçosa, v. 51, p.485-490, 1999.

ROSTAGNO, H. S.; FEATHERSTON, W. R.; ROGLER, J. C. Studies on the nutritional value of sorghum grains with varying tannin contents for chicks: 1. Growth studies. **Poultry Science**, Oxford, v. 52, n. 2, p.765-772, 1973.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos - Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 3 ed. Viçosa: UFV, DZO, 2011.

SCHEUERMANN, G. N. Utilização do sorgo em rações para frangos de corte. **UBA – Informa**, p. 95-96, 2003. (Informativo Técnico – União brasileira de Avicultura).

SILVA, M. C. A. et al. Sorgo grão inteiro na ração preinicial de pintinhos de corte e os efeitos sobre o desenvolvimento. **Enciclopédia biosfera - Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.10, n.18, p. 2769-2782, 2014.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed., Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SUCHÝ, P. et al. Chemical composition of muscles of hybrid broiler chickens during prolonged feeding. **Czech Journal of Animal Science**, Praga, v. 47, n. 12, p. 511-518, 2002.

TESSERAUD, S. et al. Response of chick lines selected on carcass quality to dietary lysine supply: live performance and muscle development. **Poultry Science**, Oxford, v.78, p.80-84, 1999.

TESSERAUD, S. et al. Increased responsiveness to dietary lysine deficiency of pectoralis major muscle protein turnover in broilers selected on breast development. **Journal of Animal Science**, [S.l.], v.79, n.4, p.927-933, 2002.

VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA JUNIOR, V. R.; CAPELLE, E. R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: UFV/DZO; DPI, 2001, 297 p.

ZANOTTO, D. L.; BRUM, P. A. R.; GUIDONI, A. L. Granulometria do milho da dieta e desempenho de frangos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba-PR. **Anais...** Campinas: FACTA, 1996a, p.19.

ZANOTTO, D. L.; GUIDONI, A. L.; ALBINO, L. F. T. et al. Efeito da granulometria sobre o conteúdo energético do milho para frangos de corte. **Comunicado técnico – EMBRAPA/CNPQA**, v. 218, p. 1-2, 1996b.

APÊNDICE A



Figura 4- comedouros normais dos tratamentos 1, 2 e 3, Uberlândia, 2014.

FONTE: FAGUNDES (2014).



Figura 5- distribuição das aves nas gaiolas identificadas, Uberlândia, 2014.

FONTE: FAGUNDES (2014).



Figura 6 - comedouros bipartidos no tratamento 4. Sorgo grão inteiro e concentrado, Uberlândia, 2014.

FONTE: FAGUNDES (2014).



Figura 7 - Rações dos tratamentos 3 e 4, sorgo grão moído e sorgo grão inteiro, Uberlândia, 2014.

FONTE: FAGUNDES (2014).

APÊNDICE B

Tabela 8 - Mensuração das temperaturas ao longo do dia, Uberlândia, 2014.

		Temperatura aferida por horários					
data		08:00	10:00	13:00	16:00	T. Média	A. Térmica
21 dias	26/06/2014	20,0	26,1	28,7	26,1	25,2	8,7
	27/06/2014	21,8	24,0	28,7	27,2	25,4	6,9
	28/06/2014	26,0	25,2	27,2	27,0	26,4	2,0
	29/06/2014	19,7	24,0	26,6	25,8	24,0	6,9
	30/06/2014	14,2	20,6	25,4	24,2	21,1	11,2
28 dias	01/07/2014	17,7	22,8	27,2	27,8	18,2	10,1
	02/07/2014	17,0	21,8	27,6	26,0	23,1	10,6
	03/07/2014	16,6	21,2	26,0	25,6	22,4	9,4
	04/07/2014	18,8	22,1	26,8	27,0	23,7	8,2
	05/07/2014	18,0	21,9	26,8	25,0	22,9	8,8
	06/07/2014	18,0	20,7	23,9	26,0	22,2	8,0
	07/07/2014	15,4	20,0	24,8	26,6	21,7	11,2
	08/07/2014	15,7	23,0	27,9	26,6	23,3	12,2
35 dias	09/07/2014	17,9	22,8	27,8	26,3	23,7	9,9
	10/07/2014	15,8	21,7	25,6	26,0	22,3	10,2
	11/07/2014	15,4	21,8	24,6	26,0	22,0	10,6
	12/07/2014	17,3	21,8	25,6	25,6	22,6	8,3
	13/07/2014	14,8	22,1	27,7	26,9	22,9	12,9
	14/07/2014	16,6	21,0	26,5	26,0	22,5	9,9
42 dias	15/07/2014	16,3	18,1	24,3	25,0	20,9	8,7

T. Média – Temperatura média no dia. A. Térmica – Amplitude térmica no dia: Temp. máxima- Temp. mínima.

FONTE: FAGUNDES (2014).