

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**GRANULOMETRIA DE GRÃOS EM RAÇÕES PARA FRANGOS
LABEL ROUGE**

Nome: Heloisa Baleroni Rodrigues de Godoy
Orientador: Prof. Dr. José Henrique Stringhini

Goiânia
2009



Termo de Ciência e de Autorização para Disponibilizar as Teses e Dissertações Eletrônicas (TEDE) na Biblioteca Digital da UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás-UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações - BDTD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor(a):	Heloisa Baleroni Rodrigues de Godoy		
CPF:		E-mail:	helobaleroni@uol.com.br
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
Vínculo Empregatício do autor	Universidade Federal do Tocantins		
Agência de fomento:		Sigla:	
País:	Brasil	UF:	TO
CNPJ:			
Título:	Granulometria de grãos em rações para frangos Label Rouge		
Palavras-chave:	alimento energético, biometria, Isa Label, tamanho de partícula, valores nutricionais, viabilidade econômica		
Título em outra língua:	Particle size in Label Rouge broiler		
Palavras-chave em outra língua:	biometrical measures, economic viability, food energy, Isa Label, nutritional value, particle size		
Área de concentração:	Produção Animal		
Data defesa: (dd/mm/aa)	22/12/2009		
Programa de Pós-Graduação:	Ciência Animal		
Orientador(a):	José Henrique Stringhini		
CPF:		E-mail:	henrique@vet.ufg.br
Co-orientador(a):	Kenia Ferreira Rodrigues		
CPF:		E-mail:	
Co-orientador(a):	Alessandra Gimenez Mascarenhas		
CPF:		E-mail:	

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?¹ total parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

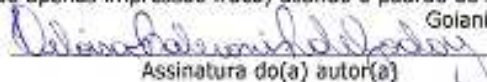
Capítulos. Especifique: _____

Outras restrições: _____ Gostaria que não fosse divulgado os anexos.

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Goiânia, 29 de janeiro de 2010


Assinatura do(a) autor(a)

¹ Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

HELOISA BALERONI RODRIGUES DE GODOY

**GRANULOMETRIA DE GRÃOS EM RAÇÕES PARA FRANGOS
LABEL ROUGE**

Tese apresentada para obtenção do grau de
Doutor em Ciência Animal junto a Escola de
Veterinária da Universidade Federal de Goiás

Área de concentração:
Produção Animal

Orientador:
Prof. Dr. José Henrique Stringhini

Comitê de orientação:
Prof. Dr. Kênia Ferreira Rodrigues
Profa. Dra. Alessandra Gimenez Mascarenhas

Goiânia
2009

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG/**

G589g Godoy, Heloisa Baleroni Rodrigues de.
Granulometria de grãos em rações para frangos Label Rouge [manuscrito] / Heloisa Baleroni Rodrigues de Godoy. - 2009.
75 f. : tabs.

Orientador: Prof. Dr. José Henrique Stringhini; Co-Orientadores: Profa. Dra. Kênia Ferreira Rodrigues, Profa. Dra. Alessandra Gimenez Mascarenhas.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária, 2009.

Bibliografia.

1. Frango de corte – Alimentação e rações. 2. Granulometria na alimentação animal. 3. Ração – Milho e milheto – Valor energético. 4. Ração - Sorgo – Valor energético. 5. Alimentação animal – Viabilidade econômica. I.Título.

CDU: 636.5.033.085.2

HELOISA BALERONI RODRIGUES DE GODOY

Tese defendida e aprovada em 22/12/2009 pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



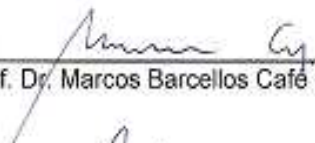
Prof. Dr. José Henrique Stringhini
(ORIENTADOR (A))



Profa. Dra. Cibele Silva Mihalha – IFG/Rio Verde – GO



Profa. Dra. Fabiana Cordeiro Rosa – UFT/TO



Prof. Dr. Marcos Barcellos Café (memória)



Profa. Dra. Karina Ludovico Martinez Almeida Lopes – UFG/Campus

Jataí/GO

Á

DEUS que por Sua imensa sabedoria
sempre está nos mostrando o
que podemos fazer de melhor

Ao meu esposo Marcelo que estive
do meu lado sempre

Á minha pequena Isabela luz da minha vida

À minha mãe Maria, minha sogra Evanir e
minha avó Sinésia que estiveram
presentes quando mais precisei

À minha linda família, minha mãe Maria,
meu pai Nelson
minhas irmãs Daniela e Flávia

Eles que sempre me apoiaram
e me ensinaram a nunca desistir
mesmo que as forças puxassem para isso.

AMO TODOS VOCÊS.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador José Henrique Stringhini, exemplo de sucesso e determinação, obrigada por me orientar e pela paciência que teve que demonstrar algumas vezes.

Às minhas co-orientadoras Kênia Rodrigues e Alessandra Gimenez, pessoas alegres e dinâmicas que nos momentos de necessidade estavam para me apoiar e iluminar.

Às coordenações dos programas de Pós-Graduação da UFT e UFG e aos professores da UFG que assumiram uma difícil jornada em realizar o programa Dinter.

À professora Maria Auxiliadora que abraçada fortemente com a missão de educadora, me auxiliou nos trabalhos de necropsia e me ajudou nos momentos de dificuldades, sempre com palavras amigas.

Ao Eder, técnico do Laboratório de Nutrição Animal da UFG, pelo imenso esforço para a execução das análises laboratoriais. Sem você este trabalho não estaria concluído, obrigada!

Aos alunos do grupo de Avicultura da UFG Lia, Thais, Edilon, Guilherme, Igor, Italo, André, Pedro, Bruno, Lídia e especialmente ao Bruno (Bruninho) pela ajuda no preparo e condução dos trabalhos de campo em Goiânia. Muito obrigada.

Aos “alunos das abelhas” Eli, Monica, Otacílio, Marcos e Marcelo que foram guerreiros em desenvolver excepcionalmente de sol a sol a pesquisa que foi suspensa e a Karina e Carol pelo apoio na organização do material. Obrigada pelos momentos de alegria e dedicação.

Aos “alunos das galinhas” Monica, Daniela, Gabriel, Cherman, Diego, Raquel, Davi e às meninas do mestrado, Ernestina e Joana que enfrentaram sem nunca desistir, todos os imensos contratempos que esta pesquisa apresentou, não medindo esforços para que tudo desse certo, e deu! Vocês são demais!!!

Ao Iberê que assumiu responsabilidades para que eu pudesse concluir este curso.

Aos colegas do curso de Zootecnia da UFT, Susana Queiroz, Jorge Ferreira e Alencariano Falcão que me ajudaram com o término das atividades acadêmicas.

Aos colegas de doutorado, Samara, Elcivan, Eduardo, Lilyan, Ana Cláudia, Bruno, Rubens, Wallace e Josefa pela oportunidade que tivemos de nos conhecer um pouco mais, estreitarmos nossas relações e inclusive descobriremos amizades verdadeiras.

Aos amigos Mariana, Gerley, Ana Maria, Susana, Jandira, Jura, Gilvaneide que sempre me ajudaram com o apoio que precisava, no momento certo, obrigada pela amizade sincera.

Aos funcionários de campo da Fênix, em especial ao Justino, que me auxiliaram sempre na medida do possível quando algum problema surgia, e ao seu Anísio que desde o primeiro dia que cheguei para trabalhar, me ajudou nas mais loucas empreitadas.

E a todos que me ajudaram direta e indiretamente na condução dos trabalhos. Esta tese é um pouco de todos vocês.

À todos meu muito obrigada.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
CAPITULO 2 - Granulometria de grãos em rações de frangos Label Rouge. 1. Determinação dos nutrientes e de energia metabolizáveis.	26
RESUMO.....	26
ABSTRACT	27
INTRODUÇÃO	27
MATERIAL E MÉTODOS.....	29
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
CONCLUSÕES	36
REFERÊNCIAS.....	37
CAPÍTULO 3 - Granulometria de grãos em rações de frangos Label Rouge. 2. Desempenho e biometria dos órgãos na fase inicial (1 a 28 dias de idade)	41
RESUMO.....	41
ABSTRACT	42
INTRODUÇÃO	42
MATERIAL E MÉTODOS.....	45
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
CONCLUSÕES	56
REFERÊNCIAS.....	56
CAPITULO 4. Granulometria de grãos em rações de frangos Label Rouge. 3. Metabolização dos nutrientes e da energia das rações em diferentes idades	60
RESUMO.....	60
ABSTRACT.....	61
INTRODUÇÃO	61
MATERIAL E MÉTODOS.....	63
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	66
CONCLUSÕES	71
REFERÊNCIAS.....	71
CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	74

GRANULOMETRIA DE GRÃOS EM RAÇÕES PARA FRANGOS LABEL ROUGE

RESUMO. Para determinar os valores nutricionais do milho, milho e sorgo em diferentes granulometrias para frangos da linhagem Label Rouge, o desempenho dos animais e o desenvolvimento dos órgãos digestivos, foram realizados experimentos nos setores de Avicultura da Universidade Federal de Goiás (UFG) e na Universidade Federal do Tocantins (UFT). Avaliou-se os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) na matéria seca e natural, os coeficientes de metabolização dos nutrientes, o desempenho dos animais até os 28 dias e a biometria dos órgãos digestivos de frango de corte tipo caipira da linhagem Label Rouge com dietas a base de milho, milho e sorgo em diferentes granulometrias. Para a determinação da EMA e EMAn dos grãos, foi utilizado o método de coleta total de excretas em frangos de 14 dias de idade distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em dois ensaios experimentais, usando 60% de ração-referência e 40% do alimento-teste. Os valores de EMAn na matéria seca do milho moído grosso, milho moído fino, milho grão, milho moído fino, sorgo em grão, sorgo moído grosso e sorgo moído fino, foram 3.530, 3.445, 3.617, 3.586, 3.295, 3.156 e 3.024 kcal/kg, respectivamente e os valores de EMAn de 3.273, 3.200, 3.352, 3.372, 3.137, 3.147 e 2.967 kcal/kg na matéria natural, respectivamente. O coeficiente de metabolização dos nutrientes melhorou com o aumento da granulometria, exceto para o sorgo inteiro que apresentou os piores valores. Os valores de energia metabolizável foram maiores para o sorgo em grão e não variaram para o milho e para o milho para frangos de corte Label Rouge. Para os parâmetros de desempenho, foram utilizados 300 animais durante a fase inicial de desenvolvimento (1 aos 28 dias de vida), em delineamento inteiramente casualizado e para as medidas morfométricas foram sacrificados aos 28 dias, um animal por repetição, totalizando 30 animais. Exceto o milho finamente moído que apresentou os piores resultados de desempenho, todos os demais tratamentos mostraram-se satisfatórios, tendo o milho em grão apresentado a melhor viabilidade econômica com seu uso. As rações fornecidas nas diferentes granulometrias, demonstraram que a granulometria influenciou o consumo, o balanço da matéria seca e do nitrogênio e o coeficiente de metabolização desses nutrientes e da energia dos sete aos dez dias do milho e do sorgo e melhorou os valores de EMAn do milho moído. Dos 17 aos 24 dias de idade os animais alimentados com sorgo em grão tiveram maior retenção de matéria seca e nitrogênio. Recomenda-se a utilização do milho em grão para frangos do tipo caipira Label Rouge até os 28 dias de idade, já os tratamentos utilizados mostraram pouco efeito do tamanho da partícula no desempenho e desenvolvimento dos órgãos e o milho em grão mostrou os melhores índices econômicos demonstrando ser um grão que pode ser fornecido inteiro desde o primeiro dia de idade para pintos Label Rouge.

Palavras-chave: alimento energético, biometria, Label Rouge, tamanho de partícula, valores nutricionais, viabilidade econômica

CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O sistema de produção avícola no Brasil apresentou elevado crescimento nas últimas décadas, sendo responsável por grande parte da visibilidade produtiva do país no comércio internacional.

Isso ocorreu em parte, em função do sistema de criação intensivo, que proporcionou a consolidação da estrutura produtiva industrial, aliado aos avanços alcançados com o aprimoramento de linhagens de rápido crescimento, que atendiam adequadamente as exigências da linha de produção industrial contínua. Além disso, com o incentivo às pesquisas nas áreas de manejo, nutrição e qualidade de alimentos, e do aspecto sanitário, reduziu-se o tempo e melhorou o peso ao abate, fornecendo carcaças de excelente qualidade. Isto resultou no aumento da competitividade com os demais países. Não se pode esquecer que esta competitividade também se deu em razão da disponibilidade de grãos, base da formulação das rações de frangos e das condições climáticas brasileiras, além do desenvolvimento da logística de transporte e de distribuição destes grãos.

Para alcançar esta competitividade, fez-se necessário maximizar a densidade de animais por área disponível, o que, no entanto, torna o ambiente desfavorável para o bem-estar desses animais. Essa preocupação crescente por parte de muitos consumidores tem levado muitos avicultores a procurar alternativas que sejam viáveis economicamente, mas que não comprometam o conforto dos animais, oferecendo um produto de excelente qualidade a um custo relativamente acessível, como é o caso do frango caipira.

Segundo ALBINO et al. (2001), produtos caipiras são definidos como aqueles provenientes da criação de aves, em que parte da alimentação é suprida por alimentos naturais como forragens (pasto verde), insetos e invertebrados. A carne possui menor teor de gordura e coloração mais avermelhada, o que proporciona sabor diferenciado, isto em função da maior idade e atividade das aves, levando a maior consistência da fibra muscular. Os animais são geneticamente melhorados, o que permite maior potencial de crescimento em relação às preexistentes, sem perda da rusticidade, sendo as aves criadas em sistema mais natural fornecendo ao criador, retorno econômico satisfatório.

A demanda do mercado por alimentos, especialmente aqueles de conhecida procedência em que os animais são criados preferencialmente livres de produtos químicos onde os conceitos básicos de bem estar animal são respeitados, pressionaram os produtores a repensarem o sistema de criação intensivo em vários aspectos, o que deu origem ao sistema semi-intensivo sistematizado.

As características desta atividade avícola alternativa contribuem para aumentar a geração de renda no campo. Segundo MOORI et al. (2007), a maioria do consumidor brasileiro está disposto a pagar até 20% a mais, como “prêmio” ao frango criado em sistema diferenciado, para os consumidores com faixa de renda médio e baixo. Já 36,4% dos entrevistados, aceitariam pagar mais que os 20%, mostrando o real interesse dos consumidores por uma carne de diferente procedência e características.

Frente a este cenário, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento editou o Ofício Circular nº 007/99 da Divisão de Operações Industriais, do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, que regulamenta a criação do "Frango Caipira ou Frango Colonial" ou "Frango Tipo ou Estilo Caipira" ou "Tipo ou Estilo Colonial". Aves criadas neste sistema devem receber alimentação constituída por produtos exclusivamente de origem vegetal, sendo totalmente proibido o uso de promotores químicos de crescimento. A criação pode ser intensiva até os 25 dias de idade e extensiva (com acesso a piquete), após esse período. A área disponível deve ser de, no mínimo, três metros quadrados de piquete por ave. A idade mínima de abate é de 85 dias, e as aves devem ser de linhagens específicas para esse fim (BRASIL, 1999).

Este sistema de criação preconiza que os animais após o primeiro mês de vida, sejam criados em piquetes com área verde disponível, o que fornece alimento extra, incluindo a própria vegetação local e a micro-fauna existente.

A utilização de alimentos baratos e que forneçam os nutrientes necessários ao bom desempenho animal permitem boa eficiência alimentar e retorno financeiro ao criador. Este deve ser o ponto de partida para os estudos, que fornecerão informações para auxiliar os produtores a melhorarem seus índices zootécnicos neste sistema de criação ainda pouco praticado no Brasil em relação à sua demanda.

A avaliação de alimentos energéticos alternativos em rações animais, incluindo aves, é prática importante para disponibilizar fontes opcionais de ingredientes para substituir o milho, sem perdas no desempenho animal e que sejam economicamente interessantes. Dentre estes alimentos, o milheto (*Pennisetum glaucum*) e o sorgo (*Sorghum bicolor*) vêm tendo destaque pela sua composição e características peculiares para uso em rações.

É conhecido que diferentes formas de apresentação da ração e do tamanho das partículas que compõe esta ração podem influenciar no desempenho das aves. O fornecimento desses grãos para as aves em diferentes tamanhos de partículas pode ser ponto de melhora no desempenho dos animais e de retorno econômico para o produtor, que diminuindo gastos com a moagem dos ingredientes, maximiza seus lucros

Pretendeu-se com este trabalho, verificar o efeito do uso de grãos de milho, de milheto e de sorgo em diferentes tamanhos de partícula, avaliando a digestibilidade e o desempenho de frangos de corte caipira até os 28 dias de idade.

1. FRANGO CAIPIRA COMO ALTERNATIVA PRODUTIVA

A avicultura industrial mundial apresentou grande avanço em produção, consumo e comércio industrial nas últimas décadas. O Brasil alcançou destaque na produção e exportação de frangos pelo volume e eficiência na produção. Segundo o IBGE (2009), foram abatidos 4,875 bilhões de frangos no Brasil em 2008 e corresponde a mais de 10 milhões de toneladas de carne. Isto representa aumento de 11,5% em relação a 2007, e a exportação de carne aumentou 8,7% em relação ao ano anterior com faturamento de 38% superior a 2007.

Em relação ao sistema de produção caipira, os dados no Brasil ainda são pouco seguros, o que gera dúvidas quanto ao real impacto deste sistema de criação na economia brasileira, já que apenas pequenos produtores e micro e pequenas empresas demonstram interesse por este setor.

Ao se regulamentar o sistema de criação alternativo, foram criadas diferentes categorias de sistemas de criação que contemplassem de maneira

específica cada mercado consumidor, atendendo suas exigências. A seguir, serão destacadas as principais características desses sistemas de criação atualmente vigentes no Brasil conforme descrito por BUTOLO (2002).

a. Frango Convencional

Esse sistema caracteriza o frango de exploração comercial, intensiva, utilizando-se linhagens comerciais geneticamente selecionadas para alta taxa de crescimento e excelente eficiência alimentar. Sua alimentação é constituída de ingredientes de origem vegetal e ou animal, sem restrições ao uso de aditivos utilizados com base nas especificações dos fabricantes, observando-se os períodos de retirada seguros para os animais, para o homem e para o meio ambiente. A segurança dos aditivos e os limites máximos de resíduos (MRL) são estabelecidos pelas autoridades responsáveis pela legislação, segundo normas e recomendações do Codex Alimentarius e Organização Mundial de Saúde (OMS), sendo monitorado regularmente pelas autoridades responsáveis do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do governo brasileiro.

b. Frango Caipira ou Frango Colonial

Nesse grupo encontram-se os produtores do frango de exploração comercial extensiva, após 25 dias de idade, recomendando-se três metros quadrados de pasto por ave. A alimentação é constituída por ingredientes exclusivamente de origem vegetal, sendo proibido o uso de aditivos (microingredientes de alimentação animal), promotores de crescimento e ou de eficiência alimentar.

As linhagens utilizadas são específicas para esse tipo de criação, sendo vedadas as linhagens de frangos de corte utilizadas na exploração comercial intensiva. O abate dessas aves realiza-se com a idade mínima de 85 dias e este tipo de criação está regulamentado através do Ofício Circular DOI/DIPOA, nº 007 / 1999 de 19 de maio de 1999, complementado pelo Ofício Circular DOI / DIPOA nº 014 / 2000 de 11 de maio de 2000.

c. Frango Orgânico

Constituem os frangos de exploração comercial intensiva e ou extensiva, cuja alimentação é constituída exclusivamente de ingredientes de origem vegetal, cultivados sem a utilização de defensivos e fertilizantes químicos. Os pintos de um dia devem ser provenientes de criações orgânicas, as instalações, onde se alojam essas aves, devem garantir o bem estar animal e a lotação máxima é de dez aves por metro quadrado, considerando a área de piso do aviário e de cinco aves por metro quadrado, considerando a área de pastejo/solário. É vedada a utilização de aditivos (microingredientes de alimentação animal) nos alimentos a serem fornecidos a esses animais.

d. Frango Alternativo

Incluem-se neste grupo os frangos de exploração comercial intensiva, com densidade máxima de alojamento inicial de 13 aves/m², resultando em produção máxima de 30 kg/m² ao final do período de criação e a alimentação é constituída exclusivamente de ingredientes de origem vegetal e mineral inorgânico. Os aditivos permitidos na alimentação que podem ser utilizados com base nas especificações e períodos de retirada recomendados pelos fabricantes, são: probióticos, prebióticos, simbióticos, imunostimulantes naturais, extratos de plantas (nutracêuticos), óleos essenciais, ácidos orgânicos, enzimas, adsorventes de micotoxinas, antioxidantes e nucleotídeos. É permitida a utilização de vacinas virais vivas e contra coccidiose. Os lotes de aves devem ser submetidos aos controles sanitários referentes ao Plano Nacional de Sanidade Avícola (PNSA).

1.1. Linhagens

O homem há muito, buscando sua sobrevivência, vale-se da domesticação de animais que forneçam carne e derivados. De acordo com ROSE (1997), a domesticação de aves de capoeira ocorreu há cerca de 2500 a.C na Ásia, sendo os animais de hoje, descendentes de uma espécie ainda vivente no

sudoeste asiático, o *Gallus bankiva*, conhecida como Galinha Vermelha das Selvas (MORENG & AVENS, 1990). Acredita-se que as aves inicialmente foram domesticadas por razões religiosas, culturais e por diversão, usadas posteriormente como fonte de alimento (ROSE, 1997).

Por volta de 1850, aumentou-se consideravelmente o interesse pelas aves domésticas, sendo este período conhecido como “mania por galinhas”, onde foram desenvolvidas a maioria das raças de galinhas que compõe o sistema avícola atual (ROSE, 1997).

A primeira raça a qual empenharam-se esforços para melhora do rendimento produtivo foi a White Leghorn (classe Mediterranea) , produtora de ovos brancos, por volta das décadas de 1950-60. As raças produtoras de carne surgiram do cruzamento das raças Cornish (classe Inglesa) com Plymouth White Rock (classe Americana) (MORENG & AVENS, 1990 e ROSE, 1997).

Pode-se afirmar, principalmente ao se verificar os elevados índices produtivos e econômicos, que a indústria avícola atingiu atualmente elevado destaque na economia mundial, sendo a galinha híbrida que surgiu no final dos anos de 1940, um marco da engenharia genética.

Porém, este sucesso não se deve apenas aos avanços da tecnologia. Devemos levar em consideração as vantagens evolutivas que as aves levam em relação às demais classes de animais, em especial, os mamíferos. As aves, por possuírem menor tempo de incubação dos filhotes que nos mamíferos, leva a um maior numero de ninhadas ao ano, aliado ao fato da maturidade sexual ser atingida mais precocemente.

Dentre os híbridos comerciais importados que são mais utilizados no Brasil, citam-se o Ag Ross, Cobb, Arbor Acres, Avian entre outros, e Embrapa 021, S-54 e Chester como híbridos nacionais. Possuem elevados índices zootécnicos, atendendo a acelerada demanda do setor avícola industrial, chegando aos 42 dias com peso médio de 2,400kg, 1,7 de conversão alimentar, rendimento de carcaça de 73% e de carne de peito de 22% com pequenas variações entre linhagens e sistema de produção (FIGUEIREDO et al., 2003).

Na contramão ao exigido pelo sistema industrial, para animais criados em sistema semi-intensivo, as linhagens utilizadas para criação comercial não devem ser usadas neste sistema pela exigência do consumidor por carne de

consistência mais firme e de coloração mais acentuada, seguindo o Ofício Circular nº 007/99. Foi então que surgiram várias linhagens coloniais que são criadas no Brasil (Tabela 1), destacando-se Isa Label também conhecida como Pescoço Pelado Label Rouge, Gris Barre Plumé (Carijó), Master Gris Plumé (Super Pesadão), a Redbro Plumé (Pesadão) todas de origem francesa e produzidos pela Avifran, a Embrapa 041, produzidas pelo Centro Nacional de Pesquisa em Suínos e Aves da Embrapa, em Concórdia, SC, a Paraíso Pedrês, produzida pela Granja Aves do Paraíso, de Itatiba, SP e as linhagens Caipirinha e Caipirão, produzidas pela ESALQ/USP, em Piracicaba, SP (FIGUEIREDO et al., 2003)

TABELA 1. Idade e peso ao abate de algumas linhagens híbridas de frangos de corte alternativos utilizadas no Brasil

Híbridos alternativos de frangos de corte	Idade de abate, dias	Peso ao abate, gramas
Caipira Pescoço Pelado	90-100	2200
Paraíso Pedrês	85	2400
Embrapa 041	85	2250
Frango Gaúcho	85	2200
Acoblack	90-100	2200
Gigante Negro	90-100	2200
Pesado Vermelho	70-80	2200
Carijó Pesado	70-80	2200
Carijó Pescoço Pelado	70-80	2200
Master Griss	56-68	2200
Pesadão Vermelho	56-68	2200

Fonte: FIGUEIREDO et al. (2003)

Pelas exigências de maior tempo ao abate, priorizou-se a escolha de animais de crescimento lento, em que o peso ao abate não fosse alcançado antes da idade exigida pelo mercado e pela legislação brasileira. ZANUSSO & DIONELLO (2003) relatam que foram utilizados cruzamentos entre várias raças, e as matrizes que contribuíram para manutenção do gene do nanismo e os reprodutores com conformação, rendimento em músculos, plumagem e repartição do tecido adiposo. Seguindo a tendência de cruzamentos, BRUM (2005) comparou o desempenho de aves provenientes dos cruzamentos de uma matriz de corte e as raças Rhodes Island Red, Plymouth Rock White e Plymouth Rock Barred para uso em sistemas alternativos de criação de frango. Apenas os frangos resultantes do cruzamento entre machos matriz de corte com fêmeas

Plymouth Rock White não foram recomendados pelo autor, podendo-se utilizar todos os demais cruzamentos para este sistema de criação.

Dentre as linhagens, as mais utilizadas destacam-se a Isa Label, linhagem de crescimento lento, também chamada Label Rouge, mais comumente conhecida entre os criadores como Pescoço Pelado. Esta denominação se dá em função das características fenotípicas da linhagem, como aparência de um animal mais rústico devido à sua coloração mais avermelhada, ausência de penas na região do pescoço e das patas, quesitos que atendem aos procurados pelos consumidores (ZANUSSO & DIONELLO, 2003)

O sistema de criação em semiconfinamento, em comparação ao de confinamento, permite que as aves se movimentem continuamente e por maiores distâncias. Dependendo da intensidade e duração do exercício, resulta em alterações significativas na musculatura esquelética das aves, refletindo em diferenças sensoriais observadas nos animais criados nos diferentes sistemas.

A ausência das penas no pescoço é um diferencial para esta linhagem, que mesmo criada sobre estresse térmico, apresenta maior facilidade de perda de calor, garantindo melhor desempenho (ZANUSSO & DIONELLO, 2003).

Durante o texto, serão respeitadas para esta linhagem a terminologia utilizada por cada autor, podendo, portanto ser citada como Isa Label (IL), Label Rouge (LR) ou Pescoço Pelado (PP). Esta variada nomenclatura pode ser explicada em função do seu local de origem. A França, de acordo com ZANUSSO & DIONELLO (2003), se destaca como melhor modelo de produção avícola por respeitar normas rígidas e utilizar a rastreabilidade em toda a cadeia produtiva de frangos no sistema semi-intensivo. Foi criado no país há mais de quatro décadas, o selo “Label Rouge” ou “Selo Vermelho” estendido a todos os produtos agrícolas que respeitem as normas exigidas para a certificação. Quando a linhagem Isa Label, pertencente ao selo Label Rouge, chegou ao Brasil, ambas denominações foram reconhecidas e utilizadas referenciando-se aos mesmos animais.

1.2. Índices zootécnicos de híbridos alternativos de frangos de corte

Nos sistemas de produção avícola, a produtividade é medida pela redução do tempo de abate do animal e pela conversão alimentar. Isto se reflete

diretamente na rentabilidade do sistema, já que cerca de 70% dos custos totais do sistema de criação de frangos de corte são em função da ração. Dentre estes indicadores, o ganho de peso (GP), o consumo de ração (CR), a conversão alimentar (CA), o índice de mortalidade e o tempo médio de abate são variáveis cuidadosamente observados pelos criadores de frangos. De acordo com MARTINS (1996), a conversão alimentar do frango em 1950 era de 2,25, em 1960 2,00, em 1970, de 1,98, em 1984, de 1,98 e chegou a 1,78 em 2001, estando atualmente em 1,7, de acordo com FIGUEIREDO et al. (2003).

Com a maior procura pelos animais criados em sistema semi-intensivo, muitas pesquisas estão sendo realizadas no Brasil, procurando-se obter informações que auxiliem os produtores a alcançarem melhores índices zootécnicos, desde que não sejam perdidas as características exigidas pelo mercado, para as aves de linhagens caipira. Dentre estes trabalhos podemos citar HELMEISTER FILHO et al. (2003), LIMA & NÄÄS (2005), SANTOS et al. (2005), TAKAHASHI et al. (2006), FARIA (2007) entre outros.

HELMEISTER FILHO (2003), trabalhando apenas com linhagens de frango caipira, Caipira (CP) e Label Rouge (LR), ambas de crescimento lento e Pinto Preto Pesado de Pasto Pescoço Pelado de Piracicaba (7P) e Paraíso Pedrês (PP), ambas de crescimento rápido, evidenciaram que a idade onde os animais alcançaram 2,300kg, considerada ideal para o abate, diferiu entre as linhagens, confirmando as características citadas pelos fornecedores quanto à velocidade de crescimento, apresentando LR a idade de 83,5 dias, seguido por CP com 76,25 dias, 7P 62,12 dias e PP, 60,87 dias. Quanto à conversão alimentar, 7P, apresentou os melhores resultados (1,87) e LR os piores (2,46).

Comparando aves de crescimento rápido, SANTOS et al. (2005) observaram que a linhagem Isa Label apresentou menor potencial de crescimento em relação a linhagem Paraíso Pedrês (PP), aves de crescimento rápido. Segundo os autores, isso se deu em função das aves PP resultarem de cruzamentos entre aves com maior potencial para ganho de peso, mas ambas apresentaram crescimento mais lento em relação à linhagem comercial Cobb. Seguindo este padrão, PP, mantiveram o crescimento acelerado até 49 dias de idade e Isa Label até 56 dias, demonstrando PP ser a linhagem com maior capacidade de crescimento inicial, resultando em menor idade ao abate.

Resultados semelhantes foram encontrados por TAKAHASHI et al. (2006) em que a linhagem Ross apresentou a melhor conversão alimentar nas fases inicial e de crescimento. Aves das linhagens Paraíso Pedrês, Pescoço Pelado e Caipirinha (crescimento lento) apresentaram os piores índices de conversão alimentar, e não houve diferença entre as linhagens tipo colonial que apresentaram conversão alimentar semelhante à das aves Ross a partir dos 64 dias de idade, isso em função das aves comerciais serem geneticamente melhoradas para alcançar sua máxima eficiência alimentar até 49 dias de idade.

SAVINO et al. (2007), em estudo com oito linhagens de frango caipira, utilizaram ração convencional até os 28 dias, substituída gradativamente até o abate (84 dias) por ração alternativa composta de quirera de milho e milho em grão integral. Os autores encontraram efeito significativo da interação genótipo x alimentação, sobre a conversão alimentar. Em todos os genótipos, a conversão foi 32,6% melhor no programa de alimentação convencional até atingirem a idade de abate aos 84 dias, mostrando que a substituição da ração por milho causou prejuízos para o desempenho dos animais criados com alimentação alternativa.

Comparando-se o desempenho de PP e LR, FARIA (2007) encontrou diferença significativa quanto ao desempenho entre essas duas linhagens de frango caipira. Segundo o autor, PP mostrou melhor eficiência na conversão da ração em peso vivo com média de 2,67 para PP e 2,78 para LR, mas no geral, os animais apresentaram durante seu desenvolvimento variações nos valores de CA.

É conhecido o menor desempenho dos frangos caipira quando comparados aos frangos de linhagem comercial, o que pode elevar os custos com a ração. Procurando-se definir melhor os níveis de energia metabolizável da ração para frangos IL, AVILA et al. (2005) encontraram melhor índice de eficiência produtiva quando os animais eram alimentados com dieta a base de milho e soja com 3.200kcal/kg a partir dos 21 dias de idade até o abate aos 84 dias.

2. INGREDIENTES ENERGETICOS NA RAÇÃO DE FRANGOS

A avicultura, em função de seu crescente desenvolvimento é a maior cadeia produtiva consumidora de grãos no Brasil. Como base energética dessa

cadeia, o milho é o grão mais utilizado nas rações. Dessa forma, a avaliação de alimentos energéticos alternativos em rações animais é prática importante para disponibilizar ingredientes para substituir o milho, sem perdas no desempenho e que sejam economicamente interessantes. Dentre estes alimentos, o milheto (*Pennisetum glaucum*) e o sorgo (*Sorghum bicolor*) vêm sendo avaliados em rações, pois possuem características nutricionais semelhantes ao milho. Na Tabela 2, são apresentadas informações de composição bromatológica e energética do milho, milheto e sorgo.

TABELA 2. Composição química e valores energéticos dos grãos de milho, de milheto e de sorgo expressa com base na matéria natural

	milheto	milho	sorgo
Matéria Seca (%)	89,64	87,11	87,97
Proteína Bruta (%)	13,1	8,26	9,23
PB digestível aves (%)	12,09	7,19	7,94
Lisina (%)	0,38	0,24	0,20
Metionina (%)	0,27	0,17	0,15
Met + Cis (%)	0,49	0,36	0,32
Triptofano (%)	0,15	0,07	0,09
Treonina (%)	0,49	0,32	0,31
Fen+ Tir (%)	0,87	0,70	0,96
Gordura (%)	4,22	3,61	3,00
Ácido linoléico (%)	1,63	1,83	1,05
Amido (%)	63,29	62,48	60,79
ENN DIG aves (%)	24,9	56,9	60,61
Fibra Bruta (%)	1,07	4,19	2,37
Cálcio (%)	0,03	0,03	0,03
Fósforo (P) total (%)	0,25	0,24	0,26
Energia Metabolizável aves (kcal/kg)	3.168	3.381	3.192
Energia Metabolizável Verdadeira aves (kcal/kg)	3.354	3.515	3.481

Fonte: ROSTAGNO et al. (2005)

2.1 Milheto

No Brasil, notadamente nas regiões Nordeste e Centro-Oeste, as perspectivas para cultivo do milheto, para produção de grãos ou como planta forrageira, são boas pelos solos ácidos e de fertilidade média ou baixa, o que

pode significar economia na implantação da cultura comparado aos investimentos necessários para a produção de milho e de sorgo (STRINGHINI et al., 2005).

Segundo SCALÉA (1999), é uma planta da família das gramíneas de grande adaptação ao Cerrado brasileiro, cuja fertilidade do solo é baixa e o período de estiagem é prolongado durante o ano. Isso se deve à capacidade de tolerar déficit hídrico prolongado e abaixo de 400 mm. A adaptação a solos menos férteis está na capacidade de extrair nutrientes pelo sistema radicular profundo.

PEREIRA FILHO et al. (2003) relatam a utilização do milheto nas condições brasileiras como planta forrageira, no pastoreio para o gado – especialmente na Região Sul - como produção de semente para fabricação de ração e como planta de cobertura do solo para o sistema de plantio direto.

À partir dessas características, há forte tendência de incremento das áreas plantadas de milheto na região de Cerrado, em função do crescimento da atividade pecuária e do sistema de plantio direto, por ser uma gramínea utilizada para cobertura do solo (PEREIRA FILHO et al., 2003).

Além disso, a adoção de biocombustíveis, entre eles o álcool de milho, está fazendo com que muitas regiões do mundo, como exemplo, os Estados Unidos, deixem de plantar o milho que era usado na alimentação animal, para a venda nas usinas, aumentando substancialmente o seu preço, abrindo maior espaço para outros grãos na alimentação animal (BIODIESEL, 2006).

2.1.1 Características da planta e do grão

A classificação botânica do milheto o inclui no gênero *Pennisetum*, com mais de 140 espécies. No Brasil, a espécie utilizada é *Pennisetum glaucum* L. É uma gramínea anual robusta, com altura entre 1,5 e 3,0m podendo ser superior a 5,0m. As panículas são similares em tamanho e forma, sendo rígida e compacta, cilíndrica, cônica ou espiralada; com 2,0 a 3,0cm de diâmetro, 15 a 45cm de comprimento, embora algumas variedades incomuns possam crescer até 150cm. A ráquis é reta, cilíndrica, sólida, medindo de 8,0 a 9,0mm de espessura e sem ramificações. Algumas vezes as sementes e/ou glumas têm coloração cinza, marrom, púrpura, marrom-amarelada ou cinza-clara (DURÃES et al., 2003).

Atualmente, a classificação taxonômica aceita para o milheto é: Família *Gramineae*; Sub-família *Panicoidae*; Tribo *Paniceae* e Seção *Penicillaria*. A nomenclatura de Chase (1920) determinou o nome latino correto do milheto como *Pennisetum glaucum* (L.) R.Br. Os nomes *Pennisetum typhoides* (Burm.) Stapf e Hubb. e *Pennisetum americanum* (L.) as vezes são empregados em algumas publicações, porém são todos sinônimos.

O grão de milheto apresenta aproximadamente 1/3 do tamanho do sorgo e sua massa varia de 6,0 a 20g (peso de 1000 grãos). O tamanho médio da semente varia de acordo com a região, contudo a massa de 10,0g é normalmente aceitável. Os formatos das sementes variam de globular até lanceolado e a relação comprimento: diâmetro pode variar de 1:1 até 4:1. Ainda não foi descrita a presença de taninos em diferentes variedades analisadas, porém, a presença de fenóis no grão foi detectada. O grão de milheto apresenta em média 75 % de endosperma, 17 % de gérmen e 8 % de casca e a proporção do gérmen no grão é o dobro da observada no grão de sorgo o que contribui para melhorar seu valor nutritivo. Porém, o conteúdo de carotenóides é praticamente nulo, representando limitação para pigmentação de carcaças e gemas de ovos (KUMAR, 1999).

HIDALGO et al. (2004) forneceram milheto em grão em níveis de 0%, 5%, 10%, 15% e 20% para frangos Cobb até o abate. Os animais apresentaram desempenho equivalente à ração a base de milho, apresentando, em média, 95% de desaparecimento dos grãos nas excretas, podendo o milheto grão segundo os autores, ser fornecido aos animais sem comprometer o desempenho.

2.1.2 Composição química-bromatológica do milheto-grão

Considerando que a demanda por alimentos que possam substituir o milho na alimentação animal aumenta a cada ano, o milheto é boa alternativa, vista a comparação com o milho e sorgo (Tabela 2). PEREIRA FILHO et al. (2003) reiteram que o nível de proteína e de aminoácidos pode variar de acordo com a cultivar estudada, a composição do solo e a densidade de semeadura.

O milheto é mais rico em óleo se comparado com cereais comumente utilizados em rações, com um teor médio de 5%. O ácido linolênico, ácido graxo

PUFA ômega-3, corresponde a 4% do total de ácidos graxos do milheto, enquanto para o milho é de aproximadamente 0,9% do total de ácidos graxos (COLLINS et al., 1997). MURAMATSU et al. (2005) recomendam a utilização do milheto como potencial ingrediente para produção de ovos enriquecidos com *PUFAs*.

Apesar do sucesso como planta forrageira e produção de grãos, é relatada a ocorrência de problemas tireoidianos em ratos. De acordo com GAITAN et al. (1989), a presença de glicosil-flavonas, especificamente glicosil-vitexina, glicosil-orientina e vitexina, têm ação goitrogênica e anti-tireoidiana, mais atuantes no milheto-grão em relação ao grão moído.

2.2 Sorgo

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moenche) é característico de regiões com temperatura superior a 21° C, tolerantes a estresse hídrico, tanto por excesso como falta de água, podendo ser cultivada numa ampla faixa de condições de solo (MAGALHÃES et al., 2003). A origem do sorgo está provavelmente na África, embora algumas evidências indiquem que possa ter havido duas regiões de dispersão independentes: África e Índia. A domesticação do sorgo, segundo registros arqueológicos, deve ter acontecido por volta de 3000 AC (RIBAS, 2008).

A classificação botânica coloca o sorgo na Divisão *Magnoliophyta*, Classe *Liliopsida*, Ordem *Poales*, Família *Poaceae* e do Gênero *Sorghum*. No Brasil, o cultivo de sorgo tem apresentado crescimento constante de 20% ao ano a partir de 1995, com projeções de aumento de até seis vezes da área plantada ainda nesta década, sem risco de excesso de oferta (RODRIGUES et al., 2008).

Pelas características climáticas e edáficas do Brasil, o sorgo se adapta bem, como cultura, às condições brasileiras, com boa eficiência produtiva, garantindo o abastecimento de grãos usados nas rações para animais monogástricos e, também, ruminantes. Demonstra, também, bom desempenho no sistema de integração lavoura/pecuária e para produção de massa verde, proporcionando maior proteção do solo contra erosão, maior quantidade de matéria orgânica disponível e melhor capacidade de retenção de água no solo, além de propiciar condições para uso no plantio direto (RODRIGUES et al., 2008).

2.2.1 Características da planta e do grão

De acordo com MAGALHÃES et al. (2003), a planta pode ter entre 40 a 400cm de altura, podendo as raízes alcançar 1,5m de profundidade e o grão de sorgo igualmente varia quanto à cor, à dureza, a forma e ao tamanho. A massa de 100 sementes varia de menos de 1,0g a mais de 6,0g. É pobre em substâncias pigmentantes e conforme a variedade pode conter compostos fenólicos como o tanino que tem ação antinutricional (BARCELLOS, 2006). Os taninos servem como defesa química contra pássaros, patógenos e outros competidores pois o sorgo não apresenta proteção para as sementes, como por exemplo, a palha que envolve a espiga do milho, as glumas para trigo e cevada (MAGALHÃES, 2008).

2.2. 2 Composição química-bromatológica do sorgo-grão

Em geral, as cultivares de sorgo apresentam maior conteúdo de proteína bruta que o milho (8,8 a 15%), embora ela seja menos digestível (Tabela 2). Seu valor em energia metabolizável é apenas 5% menor que o dos grãos de milho, contém perfil uniforme de aminoácidos essenciais, apesar de ser deficiente em lisina, metionina e treonina (GARCIA et al., 2005). O tanino no grão de sorgo pode afetar a cor, a aparência e a qualidade nutricional do grão. O tanino no sorgo causa problemas na digestão dos animais por formarem complexos com proteínas e diminuir sua palatabilidade e digestibilidade (MAGALHÃES, 2008).

De acordo com PEZZATO (1995), o valor nutricional dos alimentos depende de seu conteúdo em nutrientes e disponibilidade biológica. Depende ainda, da presença e dos níveis de substâncias tóxicas e/ou antinutricionais, as quais podem alterar essa composição ou tornar indisponíveis esses nutrientes.

CAMPOS (2006), utilizando o sorgo baixo tanino em dietas para frangos Cobb, apesar de o sorgo ter afetado o perfil de aminoácidos da dieta, isso não afetou os resultados que mostraram que a completa substituição de milho por sorgo baixo teor em tanino manteve os mesmos parâmetros de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, rendimento de carcaça e cortes comerciais em relação às aves alimentadas com ração à base de milho e soja.

3. VALORES ENERGÉTICOS

O fornecimento adequado da energia para as aves é uma das melhores formas de se conseguir precisão na qualidade das rações e a determinação precisa dos valores energéticos dos alimentos é um dos aspectos mais importantes a ser considerado. O local e condições de plantio, fertilidade do solo, variabilidade genética de cultivares, armazenamento e processamento dos grãos influenciam a composição dos alimentos e afetam sua digestibilidade.

VIEIRA et. al (2007), estudando possíveis diferenças entre 45 híbridos de milhos de diversas procedências, encontraram diferenças de até 15,5% entre os valores de energia metabolizável aparente corrigida, variando de 3.405 a 4.013kcal/kg de MS. Diferenças na composição centesimal desses híbridos de 32% para proteína bruta e de 5,2% na energia bruta também foram encontradas. Segundo BATAL & PARSONS (2002), a energia metabolizável aparente da ração à base de milho e farelo de soja, aumenta com a idade em frangos de linhagem comercial, e encontraram o platô aos 14 dias de idade com 3.438kcal/kg.

Comparando milho e sorgo, ALBINO et al. (1992) atentaram que os valores energéticos do milho para aves são menores, sendo recomendado pelos autores, a suplementação com óleo ou gordura, mas pode contribuir para o aumento dos custos de produção. CAFÉ et al. (1996) encontraram para o milho 3.009kcal/kg de energia metabolizável aparente e 2.857kcal/kg de energia metabolizável aparente corrigida para pintos.

NAGATA et al. (2004) encontraram para frangos Cobb valores de 3.223 e 3.279kcal/kg de EMAn na MS para milho moído e em grão, respectivamente. O sorgo moído e em grão apresentou, respectivamente, EMAn de 3.529 e 3.573kcal/kg de MS e os híbridos de milho estudados, tiveram seus valores de EMAn entre 3.665 a 3.804 kcal/kg de MS.

GOMES et al. (2008) encontraram 3.604 e 2.656 kcal/kg de energia bruta e energia metabolizável aparente corrigida, respectivamente ao utilizar milho. Com diferentes níveis de milho na ração, recomendaram a inclusão de até 20% de milho em dietas para frangos até 21 dias de idade pela grande quantidade de óleo adicionada à ração, pois o milho, comparado ao milho, possui menor valor de energia metabolizável.

GENEROSO et al. (2008) avaliaram diferentes alimentos na dieta para frangos em diferentes idades e encontraram valores de PB para o sorgo, superiores aos relatados na literatura, ficando em 8,81% e valores de energia bruta de 3.910kcal/kg, de energia metabolizável aparente corrigida em 3.165 e 3.374kcal/kg dos 21 aos 30 dias e dos 41 aos 50 dias, respectivamente. Segundo os autores, o trato digestório das aves mais velhas é mais desenvolvido, há melhor aproveitamento dos alimentos e maiores valores de energia dos alimentos.

4. GRANULOMETRIA DA RAÇÃO

A redução do tamanho das partículas ocorre em duas etapas que envolvem a ruptura do tegumento exterior do grão e a exposição de endosperma. Aumenta tanto o número de partículas como a superfície por unidade de volume, permitindo maior acesso das enzimas digestivas ao alimento. Outros benefícios incluem a facilidade de manuseio e mistura dos ingredientes. No entanto, há limites práticos para redução do tamanho da partícula, em especial nas aves, que podem ter dificuldade em consumir partículas muito finas ou muito grossas (AMERAH et al., 2007).

A granulometria dos ingredientes e das rações é expressa pelo Diâmetro Geométrico Médio (DGM) em milímetros (mm) ou micrômetros (μm), e pelo Desvio Padrão Geométrico (DPG) e a boa uniformidade do tamanho das partículas diminui a seleção por parte dos animais, permitindo que os animais recebam todos os nutrientes em equilíbrio (AMERAH et al., 2007).

As diferentes formas de fornecimento do alimento para aves podem ser vantajosas do ponto de vista econômico. Se o produtor fornecer o grão inteiro ou grossamente moído, isso pode representar economia considerável em custos com energia elétrica e de mão-de-obra. ZANOTTO et al. (1996) não encontraram diferenças de energia metabolizável aparente corrigida do milho em diferentes granulometrias (de 510 a 1.060 μm), recomendando a granulometria mais grossa, pois demanda menor gasto de energia elétrica para ser produzida.

ZANOTTO & BRUM (2008) recomendam o uso de partículas entre 761 a 997 μm de milho para aves e acima ou abaixo desta faixa, deve ser utilizado

com cautela. No caso da granulometria muito fina do milho, com DGM abaixo de 400 μm , em rações fareladas e/ou trituradas, os frangos podem apresentar problemas de consumo pela maior presença de pó, podendo causar problemas respiratórios e incrustações do alimento no bico. Por outro lado, quando a granulometria for excessivamente grossa, os problemas poderão originar-se da preferência e seleção de partículas maiores, podendo causar desequilíbrio nutricional (BRUM et al., 1998; ZANOTTO & BRUM, 2008).

Alguns trabalhos foram realizados para determinar a influência do grau de moagem para frangos nas diferentes idades ou rações. Com sorgo granífero, NIR et al. (1990) não encontraram efeitos deletérios na eficiência alimentar com granulometria das rações de 536 a 574 μm de DGM (fina), 671 a 773 μm (médio) e 871 a 905 μm (grossa). No entanto, HAMILTON & PROUDFOOT (1995) verificaram que o peso corporal aos 42 dias de idade para frangos melhorou com o aumento da granulometria (fina - peneira 3,2 mm; grossa - peneira 5,6 mm e muito grossa - espaço entre rolos 3,2 mm).

RIBEIRO et al. (2002) avaliaram os efeitos da granulometria do milho das rações, expressa pelo diâmetro geométrico médio (DGM), 0,337; 0,574; 0,680; 0,778; 0,868 e 0,936mm, no desempenho. 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. Verificou-se efeito linear da granulometria no desempenho, indicando efeito positivo das maiores granulometrias e a preferência dos frangos por partículas maiores.

5. DESENVOLVIMENTO DOS ÓRGÃOS DIGESTÓRIOS E GRANULOMETRIA

A melhor utilização dos alimentos está relacionada com a estrutura do aparelho digestório, em especial do intestino delgado, já que parte dos processos digestivos ocorre neste órgão. Do ponto de vista nutricional, o tamanho dos intestinos pode afetar a taxa de passagem do alimento, a digestão e a absorção dos nutrientes da dieta. Alterações do trato gastrintestinal, como tamanho e pH de moela e duodeno, e a velocidade de passagem pelo trato, podem ser observadas com diferentes granulometrias na ração (LOTT et al., 1992 e NIR et al., 1994).

O sistema de moagem dos ingredientes da ração e a forma física da ração não influenciaram o rendimento da carcaça e os pesos do proventrículo, dos intestinos e do fígado de frangos aos 41 dias de idade segundo LÓPEZ & BAIÃO (2002). Porém, houve efeito para peso da moela e do pâncreas. Aves alimentadas com ração granulada e moagem conjunta apresentaram menores pesos da moela e do pâncreas que aquelas que consumiram ração granulada processada por moagem separada. Isso evidencia a relação direta entre tamanho das partículas do alimento e tamanho da moela. Ou seja, à medida que aumenta a granulometria da ração, o peso da moela tende a aumentar pela maior atividade dos músculos e maior volume de ração presente na moela.

DAHLKE et al. (2003) estudaram a ação do tamanho das partículas e a forma de apresentação da ração (farelada ou peletizada) no sistema digestivo em frangos de 21 a 42 dias de idade e não encontraram efeito no peso do proventrículo e da moela na ração peletizada, mas houve aumento da moela nos animais alimentados com partículas mais grossas (0,856 e 1,12mm). Segundo os autores, o peso da moela geralmente aumenta com o tamanho das partículas da ração, independente da forma física. O peso do intestino delgado também foi menor nas aves alimentadas com ração farelada com DGM de 0,336mm.

LOPES & BAIÃO (2002) encontraram diferenças no peso dos órgãos em animais arraçoados com diferentes DGMs e formas físicas da ração. Rações com granulometria grossa e farelada resultaram em maior peso da moela comparado às rações processadas. Isto é atribuído à menor taxa de passagem das rações fareladas, o que provocaria maior volume de alimento na moela e, conseqüentemente, maior atividade dos músculos.

SUREK et al. (2008), utilizando diferentes granulometrias em dietas contendo ou não fitase para frangos aos 21 dias de idade, verificaram que a maior granulometria das dietas melhorou o ganho de peso e a conversão alimentar na fase inicial e os coeficientes de metabolização da proteína bruta e a biodisponibilidade de cálcio e de fósforo.

PERÓN et al. (2005) não encontraram diferenças na digestibilidade da proteína e de lipídios com diferentes tamanhos de partícula na ração, mas rações finamente moídas melhoraram a digestibilidade do amido na dieta a base de trigo.

PARSONS et al. (2006) verificaram que o maior tamanho de partículas aumentou a retenção de nutrientes em frangos em crescimento e a energia metabolizável da ração foi maior com partículas de tamanho médio (1.042µm). Porém, o desempenho diminuiu com DGM acima dessa granulometria, provavelmente pela maior exigência de manutenção do trato gastrointestinal.

Com isso, baseado nessas premissas, objetivou-se com o presente trabalho, verificar o efeito do uso de grãos de milho, milho e sorgo em diferentes tamanhos de partícula, avaliando a digestibilidade e o desempenho de frangos de corte caipira até os 28 dias de idade.

6. REFERÊNCIAS

1. ALBINO L. F. T., FIALHO, E. T., de BRUM, P. A. R., PAIVA, G. J., HARA, C. Determinação dos valores energéticos de alguns alimentos para aves. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. **Anais...**, Lavras: SBZ, 1992. p. 330.
2. ALBINO, L.F.T.; VARGAS JÚNIOR, J.G. de.; SILVA, da J.H.V. **Criação de frango e galinha caipira**: avicultura alternativa. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 124p.il.
3. AMERAH, A.M.; RAVINDRAN, V.; LENTLE, R.G.; THOMAS, D.G. Feed particle size: Implications on the digestion and performance of poultry. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 63,p.439-455, 2007. Disponível:<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract;jsessionid=1C29F75A8ABEC204D7FC69534CED7338.tomcat1?fromPage=online&aid=1346800>. Acesso em 06 de outubro de 2009.
4. AVILA, V. S.; COLDEBELLA, A.; FIGUEIREDO, E. A. P.; BRUM, P. A. R.; PISSAIA, J. A. Frangos de corte tipo caipira ou colonial "Isa Label" criados com diferentes níveis de energia metabolizável em dois diferentes sistemas de criação. **Comunicado Técnico**, 394. EMBRAPA Suínos e Aves, Concórdia, 2005. Disponível em: www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_z2n22c8v.pdf. Acesso em 23/05/2008
5. BARCELLOS, L. C.G.; FURLAN, A. C.; MURAKAMI, A. E.; SILVA, M. A. A.; SILVA, R. M. Avaliação nutricional da silagem de grãos úmidos de sorgo de alto ou de baixo conteúdo de tanino para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 35, n. 1, p.104-112, 2006. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbz/v35n1/28348.pdf. Acesso em 11 de março de 2009.
6. BATAL, A. B.; PARSONS, C. M. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. **Poultry Science**, Champaign, v.81, p.400-407, 2002. Disponível em: <http://ps.fass.org/cgi/content/abstract/81/3/400>. Acesso 23 maio 2008.

7. BIODIESEL. **O Novo combustível do Brasil** - Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. Governo Federal. Disponível em www.biodiesel.gov.br. Acesso em 04 de Outubro de 2006.
8. BRASIL. Ofício Circular DOI/DIPOA Nº007/99, de 19 de maio de 1999. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1999. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do->. Acesso em 13 de maio de 2008.
9. BRUM, O. B. **Efeito do cruzamento entre diferentes genótipos para uso em sistemas alternativos de frango de corte**. 2005. 57f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/id/21102229.htm. Acesso em 24 de março de 2009.
10. BRUM, P. A. R.; ZANOTTO, D. L.; GUIDONI, A. L. Granulometria do milho em rações fareladas e trituradas para frangos de corte. **Instrução Técnica para o Avicultor**, n.8. EMBRAPA Suínos e Aves, Concórdia, 1998. Disponível em http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=221. Acesso em 26 de março de 2009.
11. BUTOLO, J.E. Novos padrões de produção avícola. In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA,3., 2002, Chapecó. **Anais...** Chapecó, 2002. p. 48-54. Disponível em www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=1114. Acesso 20 de abril de 2009.
12. CAFÉ, M.B., STRINGHINI, J.H., MOGYCA, N.S., FRANÇA, A F.S. Avaliação nutricional do milheto (*Pennisetum americanum*) para alimentação das aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Curitiba, 1996. **Trabalhos de pesquisa...**, Campinas: FACTA, p. 40, 1996.
13. CAMPOS, D. M. B. **Efeito do sorgo sobre o desempenho zootécnico, características da carcaça e o desenvolvimento da mucosa intestinal de frangos**. 2006. 50f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), UNESP, Jaboticabal.
14. COLLINS, V. P.; CANTOR, A. H; PESCATORE, A. J; STRAW, M. L.; FORD, M. J. Pearl millet in layer diets enhances egg yolk n-3 fatty acids. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, n.2, p.326-330, 1997. Disponível em: <http://ps.fass.org/cgi/reprint/76/2/326>. Acesso em 15 de junho de 2007.
15. DAHLKE, F.; RIBEIRO, A. M. L.; KESSLER, A. M.; LIMA, A. R.; MAIORKA, A. Effects of Corn Particle Size and Physical Form of the Diet on the Gastrointestinal Structures of Broiler Chickens. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Campinas, v.5, n.1, p. 61- 67, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35X2003000100008&script=sci_arttext. Acesso em 02 de novembro de 2008.
16. DURÃES, F. O. M.; MAGALHÃES, P. C.; SANTOS, F. G. **Fisiologia da planta do milheto**. Circular Técnica 28. EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 2003. Disponível em: www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publonline.php. Acesso 08 junho 2007.
17. FARIA, P. B. **Desempenho e qualidade de carcaça e carne de frangos criados em sistema alternativo**. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimento) Universidade Federal de Lavras. 239p. 2007. Disponível em: <http://biblioteca.universia.net/ficha.do?id=30916284>. Acesso em 24 de março de 2009.

18. FIGUEIREDO, E. A. P.; SCHMIDT, G. S.; LEDUR, M. C.; AVILA, V. S. **Raças e linhagens de galinhas para criações comerciais e alternativas no Brasil**. Comunicado Técnico 347. EMBRAPA. 2003.
19. GAITAN, E., LINDSAY, R.H., REICHERT, R.D., INGBAR, S.H., COOSKEY, R.C., LEGAN, J., MEYDRECH, E.F., HILL, J., KUBOTA, K. Antithyroid and goitrogenic effects of millet: role of C-glycosylflavones. **Journal of Clinical endocrinology and metabolism**, v.68, n.4, 707-14, 1989. Disponível em: <http://jcem.endojournals.org/cgi/content/abstract/68/4/707>. Acesso em 27 de junho de 2008.
20. GARCIA, R. G.; MENDES, A. A.; COSTA, C.; PAZ, I. C. L. A.; TAKAHASHI, S. E; PELICIA, K. P.; KOMIYAMA, C. M.; QUINTEIRO, R. R. Desempenho e qualidade da carne de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de sorgo em substituição ao milho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.5, p.634-643, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352005000500009&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em 06 de novembro de 2008.
21. GENEROSO, R. A. R.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. R.; ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S. L. T. BRUMANO, G. Composição química e energética de alguns alimentos para frangos de corte em duas idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 7, p. 1251-1256, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982008000700016&script=sci_arttext. Acesso em 22 de outubro de 2008.
22. GOMES, P. C.; RODRIGUES, M. P.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, M. F. M.; MELLO, H. H. C.; BRUMANO, G. Determinação da composição química e energética do milho e sua utilização em rações para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, .v. 37, n.9, p. 1617-1621, 2008. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbz/v37n9/a13v37n9.pdf. Acesso em 22 de outubro de 2008.
23. HAMILTON, R.M.G.; PROUDFOOT, F.G. Ingredient particle size and feed texture: effects on the performance of broiler chickens. **Animal Feed Science and Technology**, v. 51, n. 3, p.203-210, 1995. Disponível em: cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=3403219. Acesso em 22 de outubro de 2008.
24. HELMEISTER FILHO, P.; MENTEN, J. F. M.; SILVA, M. A. N.; COELHO, A. A. D.; SAVINO, V. J. M. Efeito de genótipo e do sistema de criação sobre o desempenho de frangos tipo caipira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n.6, p. 1883-1889, supl. 2, 2003. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbz/v32n4/17873.pdf. Acesso em 27 de junho de 2008.
25. HIDALGO, M.A.; DAVIS, A.J.; DALE, N.M.; DOZIER III, W.A. Use of whole pearl millet in broiler diets. **The Journal of Applied Poultry Research.**, Stanford, v. 13, p. 229-234, 2004. Disponível em: <http://japr.fass.org/cgi/content/abstract/13/2/229>. Acesso 15 de junho de 2007.
26. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE. Estatística da Produção Pecuária**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagrpecuaria/default.shtm#animal>. Acesso em 22 de abril de 2009.

27. KUMAR, A. O milho como cultura granífera para ração. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO. Brasília, 1999. **Anais...** Brasília: Jica – Embrapa, 1999, p. 113-130.
28. LIMA, A. M. C.; NÄÄS, I. A. Evaluating two systems of poultry production: conventional and free-range. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 7, n.4, p. 215-220, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-635X2005000400004&script=sci_arttext. Acesso em 30 de junho de 2008.
29. LÓPEZ, C. A. A.; BAIÃO, N. C. Efeitos da moagem dos ingredientes e da forma física da ração sobre o desempenho de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.54, n.2, p. 189-195, 2002. Disponível em: www.scielo.br/pdf/abmvz/v56n2/20332.pdf. Acesso em 29 de outubro de 2008.
30. LOTT B. D, DAY E. J, DEATON J. W, MAY D. The effect of temperature, dietary energy level and corn particle size on broiler performance. **Poultry Science** 1992; 71:618-624. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1594512. Acesso 23 de outubro de 2008.
31. MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F. O. M.; RODRIGUES, J. O. S. **Fisiologia da planta do sorgo**. Comunicado Técnico 86. EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 4p, 2003.
32. MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M.; RODRIGUES, J.O.S. **Cultivo do sorgo**. Ecofisiologia. Sete Lagoas: EMBRAPA. Sistemas de produção, 2008.
33. MARTINS, S. S. **Cadeias produtivas do frango e do ovo: avanços tecnológicos e sua apropriação**. 112f. 1996. Tese (Doutorado EAESP/FGV).
34. MOORI, R. G.; SATO, G. S.; CARBONI, G. T. Um estudo sobre a propensão de compra do frango caipira. **Facef Pesquisa**, v. 10, n. 1, 2007. Disponível em http://www.facef.br/facefpesquisa/2007/nr1/v10_nr01_artigo06.pdf. Acesso 07 abril 2009.
35. MORENG, R. E. ; AVENS, J. S. **Ciência e Produção de Aves**. São Paulo: Roca, 380p, 1990.
36. MURAMATSU, K.; STRINGHINI, J. H.; CAFÉ, M. B.; FILHO, R. M. J.; ANDRADE, L.; GODOI, F. Desempenho, qualidade e composição de ácidos graxos do ovo de poedeiras alimentadas com rações formuladas com milho ou milho contendo diferentes níveis de óleo vegetal. **Acta Scientiarum Animal Science**. Maringá, v. 27, n. 1, p. 43-48, 2005. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/1257/676>. Acesso em 21 de outubro de 2006.
37. NAGATA, A. K.; RODRIGUES, P. B.; FREITAS, R. T. F.; BERTECHINI, A. G.; FIALHO, E. T. Energia metabolizável de alguns alimentos energéticos para frangos de corte, determinada por ensaios metabólicos e por equações de predição. **Ciencia e Agrotecnologia**. Lavras, v. 28, n. 3, p. 668-677, 2004. Disponível: www.editora.ufla.br/revista/28_3/art25.PDF .Acesso 13 junho 2008.
38. NIR, I.; MELCION, J.P.; PICARD, M. Effect of particle size of sorghum grains on feed intake and performance of young broilers. **Poultry Science**. Champaign, v. 69, p. 2177-2184, 1990. Disponível em CAB Abstracts. Acesso em 05 de novembro de 2008.
39. NIR I, SHEFET Y, ARONI G. Effect of particle size on performance. I.corn. **Poultry Science**. Champaign, v. 73, p. 45-49, 1994. Disponível em:

- http://grande.nal.usda.gov/ibids/index.php?mode2=detail&origin=ibids_referenc&therow=91521. Acesso em 23 de outubro de 2008.
40. PARSONS, A. S.; BUCHANAN, N. P.; BLEMININGS, K. P.; WILSON, M. E.; MORITZ, J. S. Effect of Corn Particle Size and Pellet Texture on Broiler Performance in the Growing Phase. **The Journal of Applied Poultry Research.**, Stanford. v. 15, p.245–255, 2006. Disponível em <http://japr.fass.org/cgi/content/full/15/2/245>. Acesso em 01 de junho de 2009.
 41. PEREIRA FILHO, I. A.; FERREIRA, A. da S.; COELHO, A. M.; CASELA, C. R.; KARAM, D.; RODRIGUES, J. A. S.; CRUZ, J. C.; WAQUIL, J. M. **Manejo da cultura do milho**. Circular Técnica 29. EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 2003. Disponível em http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CNPMS/16182/1/Circ_29.pdf. Acesso em 08 de junho de 2007.
 42. PÉRON A.; BASTIANELLI D.; OURY F.X.; GOMEZ J.; CARRÉ B. Effects of food deprivation and particle size of ground wheat on digestibility of food components in broilers fed on a pelleted diet. **British Poultry Science**, Edinburg, v. 46, n.2, p. 223-230.2005. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15957444>. Acesso em 30 de maio de 2009.
 43. PEZZATO, L. E. Alimentos convencionais e não convencionais disponíveis para indústria da nutrição de peixes no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS, 1995, Campos do Jordão. **Proceedings...**Campos do Jordão, Brasil: CNBA, 1995, p. 33-52.
 44. RIBEIRO, A. M. L.; MAGRO, N.; PENZ JR., A. M. Granulometria do Milho em Rações de Crescimento de Frangos de Corte e seu Efeito no Desempenho e Metabolismo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. v. 4, n. 1, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2002000100006 . Acesso em 22 de outubro de 2008.
 45. RIBAS, P. M. Cultivo do sorgo. Importância econômica. EMBRAPA CNPMS, Sete Lagoas. **Sistemas de produção**, 2. 2008. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo/index.htm> . Acesso em 25 de maio de 2009.
 46. RODRIGUES, J. A.S.; VERSIANE, R. P.; FERREIRA, M. T. R. Cultivo do sorgo EMBRAPA CNPMS, Sete Lagoas. **Sistemas de produção**, 2. 2008. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo/index.htm> . Acesso em 25 de maio de 2009.
 47. ROSE, S. P. **Principios de la Ciencia Avícola**. Zaragoza: Editorial Acribia. 156p, 1997.
 48. ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., DONZELE, J. L., GOMES, P. C., OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A. S.; BARRTEO, S. L. T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**, Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 2005. 186 p.
 49. SANTOS, A. L.; SAKOMURA, N. K.; FREITAS, E. R.; FORTE, C. M. L. S.; CARILHO, E. N. V. M.; FERNADES, J. B. K. Estudo do crescimento, desempenho rendimento de carcaça e qualidade da carne de três linhagens de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 34, n. 5, p.

- 1581598, 2005. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbz/v34n5/26640.pdf. Acesso em 27 de junho de 2008.
50. SAVINO, V. J. M.; COELHO, A. A. D.; ROSÁRIO, M. F.; SILVA, M. A. N. Avaliação de materiais genéticos visando à produção de frango caipira em diferentes sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 36, n. 3, p. 578,583, 2007. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbz/v36n3/a09v36n3.pdf. Acesso em 27 de junho de 2008.
51. SCALEÁ, M. J. Perguntas & Respostas sobre o plantio direto. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n. 83, p. 1-8. 1998. Encarte Técnico.
52. STRINGHINI, J. H. ; CAFÉ, M. B ; FRANÇA, A. F. de S. **Usos Tecnológicos do Milheto: Balanceamento de Rações para Animais**. In: NETTO, D. M.; DURÃES, F. O. M. (Org.). Milheto - Tecnologias de produção e Agronegócio. 1ª ed. Brasília: Embrapa, Brasília, DF, 2005, v. unico, p. 159-204.
53. SUREK, D.; MAIORKA, A.; DAHLKE, F.; OPALINSKI, M.; FRANCO, S. G.; KRABBE, E. L. Uso de fitase em dietas de diferentes granulometrias para frangos de corte na fase inicial. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1725-1729, 2008. Disponível em: www.scielo.br/pdf/cr/v38n6/a36v38n6.pdf. Acesso em 22 de outubro de 2008.
54. TAKAHASHI, S. E.; MENDES, A. A.; SALDANHA, E. S. P. B.; PIZZOLANTE, C. C.; PELÍCIA, K.; GARCIA, R. G.; PAZ, I. C. L. A.; QUINTEIRO, R. R. Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte tipo colonial. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** Belo Horizonte, v. 58, n. 4, p. 624-632, 2006.
55. VIEIRA, R. O.; RODRIGUES, P. B.; FREITAS, R. T. F.; NASCIMENTO, G. A. J.; SILVA, E. L.; HESPANHOL, R. Composição química e energia metabolizável de híbridos de milho para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n.4, 2007. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbz/v36n4/12.pdf. Acesso em 22 de outubro de 2008.
56. ZANOTTO, D. L.; BRUM, P. A. R. Adequando a moagem do milho as rações. Disponível em http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=artigos&cod_artigo=234. Acesso em 21 de outubro de 2008.
57. ZANOTTO, D. L.; GUIDONI, A. L.; ALBINO, L. F. T.; BRUM, P. A. R.; FIALHO, F. B. Efeito da granulometria sobre o conteúdo energético do milho para frangos de corte. **Comunicado Técnico** 218. EMBRAPA Suínos e Aves, p. 1–2, 1996. Disponível em http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=178. Acesso em 22 de outubro de 2008.
58. ZANUSSO, J. T.; DIONELLO, N. J. L. Produção avícola alternativa - análise dos fatores qualitativos da carne de frangos de corte tipo caipira. **Revista Brasileira de Agrociência**. Pelotas, v. 9, n. 3, p. 191-194, 2003. Disponível em <http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v9n3/artigo01.pdf>. Acesso em 24 de março de 2009.

CAPITULO 2. GRANULOMETRIA DE GRÃOS EM RAÇÕES DE FRANGOS LABEL ROUGE. 1. DETERMINAÇÃO DOS NUTRIENTES E DE ENERGIA METABOLIZÁVEIS.

RESUMO. Foram determinados os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) na matéria seca e natural e os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes do milho, milho e sorgo em diferentes granulometrias para frango de corte tipo caipira da linhagem Isa Label. Utilizou-se o método de coleta total de excretas em frangos de 14 dias de idade distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em dois ensaios experimentais, sendo o primeiro com cinco tratamentos (ração referência, milho grossamente moído, milho finamente moído, milho-grão e milho finamente moído com quatro repetições e sete aves por unidade experimental e no segundo ensaio foram utilizados quatro tratamentos com cinco repetições e sete aves por unidade experimental, sendo os tratamentos os seguintes: ração referência, milho-grão, milho grossamente moído e milho finamente moído. Os valores de EMAn na matéria seca do milho moído grosso, milho moído fino, milho grão, milho moído fino, milho em grão, milho moído grosso e milho moído fino, foram 3.530, 3.445, 3.617, 3.586, 3.295, 3.156 e 3.024 kcal/kg, respectivamente e os valores de EMAn de 3.273, 3.200, 3.352, 3.372, 3.137, 3.147 e 2.967kcal/kg na matéria natural, respectivamente. O coeficiente de metabolização dos nutrientes melhorou com o aumento da granulometria, exceto para o milho inteiro que apresentou os piores valores. Os valores de energia metabolizável foram maiores para o milho em grão e não variaram para o milho e para o milho para frangos de corte Label Rouge.

Palavras-chave: coeficiente de metabolização, energia metabolizável aparente, Isa Label, tamanho de partícula, valor nutricional.

CHAPTER 2 PARTICLE SIZE IN LABEL ROUGE BROILER. 1. DETERMINATION OF NUTRIENTS AND ENERGY METABOLIZED.

ABSTRACT. The values of apparent metabolizable energy (AME) and apparent metabolizable energy corrected for nitrogen balance (AME) in the dry, natural and digestibility of nutrients in corn, pearl millet and sorghum in different particle sizes for free range broilers Label Rouge line. Were used the total excreta collection method of chickens 14 days old were distributed in a completely randomized in two experimental trials, the first five treatments (basal diet, coarsely ground corn, finely ground corn, pearl millet grain, finely ground millet), with four replicates and seven birds per experimental unit and the second experiment, four treatments (basal diet, sorghum grain, sorghum coarse grinding and finely grinding), with five replicates of seven birds per experimental unit. The AME natural matter of coarsely ground corn, finely ground corn, pearl millet grain, finely ground millet, sorghum grain, sorghum coarse grinding and finely grinding, were 3.530, 3.445, 3.617, 3.586, 3.295, 3.156 e 3.024kcal/kg, respectively and the values of the AME 3.273, 3.200, 3.352, 3.372, 3.137, 3.147 e 2.967kcal/kg natural matter, respectively. The coefficient of metabolism of nutrients improved with increased particle size, except for sorghum grain that showed the worst. The metabolizable energy was higher for sorghum grain and did not change for maize and pearl millet for Label Rouge broilers.

Keywords: apparent metabolizable energy, digestibility, Isa Label, nutritional value, particle size.

INTRODUÇÃO

A composição química e energética dos alimentos determina seu valor nutricional e suas limitações nutricionais sujeitas a ação de vários fatores, como fertilidade do solo, cultivar utilizado e condições de armazenamento. Ainda, de acordo com PEZZATO et al. (1995), a presença e os níveis de substâncias

tóxicas e/ou antinutricionais, podem contribuir para alterar essa composição ou tornar indisponíveis esses nutrientes.

A utilização de partículas de granulometria maior e até mesmo de grãos inteiros vem cada vez mais ganhando espaço entre os produtores, especialmente os pequenos. Frangos de crescimento mais lento em função de sua característica genética (ZANUSSO & DIONELLO, 2003), podem utilizar alimentos com partículas maiores, valorizando a imagem do frango criado com grãos inteiros e colaborando para redução dos custos com moagem de ingredientes de ração (FREITAS et al., 2002).

O uso de alimentos com diferentes tamanhos de partículas pode levar a mudanças na digestibilidade dos nutrientes, o que afeta o desempenho animal (PARSONS et al., 2006; SUREK et al., 2008). A redução do tamanho das partículas ocorre em duas etapas que envolvem desde a ruptura do tegumento exterior do grão e a exposição de endosperma aumenta tanto o número de partículas como a superfície por unidade de volume, permitindo maior acesso das enzimas digestivas ao alimento (AMERAH et al., 2007a).

Segundo GENTLE (1979), as aves distinguem diferenças no tamanho da partícula alimentar por mecanorreceptores localizados no bico e fazem seleção do alimento que consomem. Para aves, muitos trabalhos foram realizados buscando-se identificar qual o melhor tamanho de partícula (DGM- diâmetro geométrico médio) para cada alimento e fase de vida do animal, podendo-se citar NIR et al. (1990), NIR et al. (1994), HAMILTON & PROUDFOOT (1995), ZANOTTO et al. (1996), BRUM et al. (1998), RIBEIRO et al. (2002) entre outros.

RIBEIRO et al. (2002) observaram que dietas com granulometria igual ou superior a 0,574 mm aumentaram o consumo de energia metabolizável comparadas com dietas com partículas de 0,337 mm. Outro ponto observado pelos autores é que animais alimentados com menor granulometria, excretaram mais energia bruta, o que foi sugerido pelos autores, resultado da maior velocidade de passagem do alimento finamente moído da moela para o duodeno e pelo intestino delgado, podendo então dificultar a ação dos sucos digestivos na moela e a ação enzimática no intestino delgado dos frangos, reduzindo com isso a digestibilidade e a disponibilidade dos nutrientes para posterior absorção.

NAGATA et al. (2004) encontraram 3.223 e 3.279kcal/kg de EMAn para milho moído e em grão para frangos Cobb, respectivamente. A EMAn para o sorgo moído e em grão foi, respectivamente, de 3.529 e 3.573kcal/kg e para os híbridos de milho estudados a EMAn variou de 3.665 a 3.804 kcal/kg, resultados expressos na base da matéria seca.

HETLAND et al. (2002) obtiveram melhor digestibilidade do amido ao fornecer grãos inteiros de trigo e cevada comparado aos mesmos grãos moídos para frangos de corte com 24 e 38 dias de idade. Isso também foi evidenciado por GARCIA & DALE (2006) com galinhas poedeiras usando milho moído e inteiro com desaparecimento de 98% do milho inteiro pelo trato gastrointestinal das aves, mostrando a capacidade que o animal possui em triturar o grão.

Em estudo da inclusão do grão inteiro de milho em frangos de corte em ciclo completo com 0, 5, 10, 15 e 20% de substituição ao milho, HIDALGO et al. (2004) verificaram que a digestibilidade foi superior a 95%. Não foi constatada influência no desempenho dos pintos de 1 a 15 dias de idade e o rendimento de carcaça dos animais alimentados com 5 ou 10% de grãos inteiros foi equivalente á de animais alimentados com milho e farelo de soja.

Uma vez que há diferenças no desempenho, digestibilidade e nos valores energéticos e nutricionais dos ingredientes quando fornecidos às aves em diferentes granulometrias e, devido à escassez de informações a esse respeito para frangos de corte de crescimento lento, o presente trabalho objetivou determinar os valores de energia metabolizável aparente e corrigida para nitrogênio e os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína e extrato etéreo do milho, do milho e do sorgo oferecidos em diferentes granulometrias para frangos de corte da linhagem Label Rouge.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram desenvolvidos no setor de Avicultura da Universidade Federal do Tocantins – UFT, em Araguaína. Foram utilizados 140 pintos de corte da linhagem Isa Label para cada experimento. As aves foram distribuídas aleatoriamente em gaiolas metálicas de aço galvanizado, aquecidas e

equipadas com comedouros e bebedouros do tipo linear com bandejas metálicas para coleta de excretas onde receberam água e ração à vontade.

Para determinar os valores de energia metabolizável aparente corrigida (EMAn), utilizou-se o método da coleta total de excretas e a ração-teste foi composta de 60% da ração-referência e 40% do alimento testado (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007), de 14 aos 21 dias de idade. A ração referência utilizada foi uma ração comercial para frangos de corte na fase inicial, com 20,69% de PB, 2.999kcal de EM/kg, 0,94% de Ca, 0,67% de P e 1,26% de Lis total.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. No primeiro experimento foram utilizados cinco tratamentos – T1: ração referência; T2: milho grossamente moído; T3: milho finamente moído; T4: milheto-grão; T5: milheto finamente moído com quatro repetições de sete aves cada. No segundo ensaio, foram utilizados quatro tratamentos com cinco repetições e sete aves por unidade experimental e os tratamentos foram: T1: ração referência; T2: sorgo-grão; T3: sorgo grossamente moído; T4: sorgo finamente moído.

Para obtenção dos diferentes DGM, o alimento foi moído em moinho tipo martelo com peneira de 5mm, sendo que a diferenciação da granulometria mais grossa ou fina, deu-se em função do número de passadas no moinho, ou seja, o grão foi classificado como grossamente moído, quando foi passado uma única vez pelo moinho e finamente moído quando passado duas vezes.

Para determinação da granulometria dos grãos, utilizou-se a técnica descrita por ZANOTTO & BELLAVAR (1996) e realizou-se a determinação do diâmetro geométrico médio (DGM) e do desvio padrão geométrico (DPG) para cada alimento. Utilizou-se o equipamento vibrador com diferentes malhas de peneiras e as informações foram lançadas no programa Softgran, disponibilizado pela Embrapa Suínos e Aves que calcula o DGM das rações e/ou alimentos.

Para coleta das excretas, foram colocadas bandejas metálicas forradas com plástico sob cada divisão da bateria. A coleta se iniciou após o período de adaptação de três dias e realizada às 8 e 16 horas do dia em todo o período experimental de quatro dias. As excretas foram pesadas, acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e congeladas após cada coleta. Ao término dos experimentos, determinou-se a quantidade de ração consumida por repetição. As excretas foram pesadas, reunidas por repetição e homogeneizadas. Uma amostra

por repetição foi colocada em estufa de ventilação forçada, a 55°C por 72 horas para pré-secagem.

Análises laboratoriais foram realizadas para determinar os teores de matéria seca (MS), nitrogênio (N), extrato etéreo (EE) pela metodologia proposta por SILVA & QUEIROZ (2002). A energia bruta (EB) foi determinada em bomba calorimétrica Parr modelo 6400. Com os resultados das análises de laboratório das rações e excretas, foram calculados os coeficientes de metabolização da matéria seca e da energia (VIEIRA et al, 2007), determinado pela quantidade de nutriente ingerido subtraído pela quantidade excretada dividido pela quantidade consumida e multiplicado por 100. A energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) dos grãos em diferentes granulometrias foi determinada pelas equações descritas por MATTERSON et al. (1965) como segue:

Energia metabolizável aparente (EMA)

$$\text{EMA Ração referencia} = \frac{\text{EB ing} - \text{EB excr}}{\text{MS ing}}$$

$$\text{EMA Ração teste} = \frac{\text{EB ing} - \text{EB excr}}{\text{MS ing}}$$

$$\text{EMA alimento} = \frac{\text{EMA ref} + \text{EMA teste} - \text{EMA ref}}{\text{g alimento} / \text{g ração}}$$

Energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio (EMAn)

$$\text{BN} = \text{N ing} - \text{N excr}$$

$$\text{EMAn Ração referencia} = \frac{\text{EB ing} - \text{EB excr} \pm 8,22 \times \text{BN}}{\text{MS ing}}$$

$$\text{EMAn Ração teste} = \frac{\text{EB ing} - \text{EB excr} \pm 8,22 \times \text{BN}}{\text{MS ing}}$$

$$\text{EMAn alimento} = \text{EMAn ref} + \frac{\text{EMAn teste} - \text{EMAn ref}}{\text{g alimento} / \text{g ração}}$$

Para comparação do efeito das diferentes granulometrias em cada grão, foi usado para o milho e para o milheto o teste “t” a 5% de probabilidade em função de cada grão possuir apenas duas granulometrias diferentes e para o sorgo o teste de Tukey a 5% de probabilidade por possuir três diferentes granulometrias utilizando o programa SAS (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da composição química do milho, milheto e sorgo, juntamente com os respectivos DGM e DPG estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Composição bromatológica e teores de energia bruta do milho, milheto e sorgo

Alimento	DGM (μm)	DPG	MS %	PB %	EE %	EB (kcal/kg)																			
Milho grosso	816	1,73	88,31	7,20	2,55	3.996																			
Milho fino	794	1,85					Milheto grão	1.517	1,92	88,68	14,0	3,36	4.295	Milheto moído	760	1,63	Sorgo grão	1.866	1,86	89,42	7,46	3,11	3.924	Sorgo moído grosso	919
Milheto grão	1.517	1,92	88,68	14,0	3,36	4.295																			
Milheto moído	760	1,63					Sorgo grão	1.866	1,86	89,42	7,46	3,11	3.924	Sorgo moído grosso	919	1,62	Sorgo moído fino	878	1,72						
Sorgo grão	1.866	1,86	89,42	7,46	3,11	3.924																			
Sorgo moído grosso	919	1,62																							
Sorgo moído fino	878	1,72																							

O milheto apresentou valores superiores em média de 94,4, 31,76 e 7,5% de PB, EE e energia, respectivamente comparado ao milho. O sorgo foi superior ao milho em 3,61 e 21,96% respectivamente na PB e EE e inferior a 1,8% de EB em relação ao milho.

FIALHO et al. (2004) citam que o grão de milheto apresenta, em média, 75% de endosperma, 15% de gérmen e 10% de farelo. Como o grão é pequeno, o gérmen representa proporção significativa em relação ao grão total, resultando em teores elevados de proteína e de óleo. A proporção do gérmen é duas vezes superior à encontrada no sorgo e não possui tanino, apresentando baixa concentração de carotenóides, considerado como o principal inconveniente relacionado a utilização do milheto nas rações para aves.

Os valores de proteína do milho foram inferiores aos 8,26% apresentados por ROSTAGNO et al. (2005). Valores semelhantes aos obtidos por NAGATA et al. (2004) foram encontrados para milheto que foi de 14,23%. Já a EB do milheto foi superior a relatada por NAGATA et al. (2004), de 4.063,2kcal/kg e por ROSTAGNO et al. (2005) de 3.894kcal/kg. São conhecidos os fatores tais como local e condições de plantio, fertilidade do solo, variabilidade genética de cultivares, armazenamento e processamento dos grãos, que influenciam os

valores nutricionais e energéticos dos alimentos e podem afetar os resultados relacionados com os seus resultados de índices de digestibilidade dos nutrientes.

Os coeficientes de metabolização dos nutrientes e da energia e os valores de energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida estão apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. Coeficientes de metabolização da matéria seca (CMMS), do nitrogênio (CMN), do extrato etéreo (CMEE) e da energia (CMENER) do milho, milho e sorgo em diferentes granulometrias para frango tipo caipira da linhagem Label Rouge

	CMMS %	CMN %	CMEE %	CMENER %
Milho grosso	86,56±1,85 ⁽¹⁾	75,24a±4,95	84,98a±1,79	87,43±2,22
Milho fino	83,99±1,38	49,50b±3,14	67,53b±2,19	85,68±1,22
CV	3,80	12,94	5,35	3,97
P>F	0,318	0,007	0,0016	0,526
Milheto grão	79,55±4,51	45,74±9,5	82,76±3,09	82,53±4,44
Milheto fino	82,26±3,52	48,66±8,9	75,24±5,74	83,91±3,50
CV	9,95	38,95	11,37	9,56
P>F	0,656	0,830	0,313	0,816
Sorgo grão	78,78b±2,98	46,14b±7,84	70,92b±2,74	80,82±2,48
Sorgo grosso	88,53a±0,58	87,84a±4,13	88,61a±2,29	87,30±0,73
Sorgo fino	86,03a±0,83	77,25a±2,17	81,12ab±3,21	84,67±1,30
CV	3,00	27,4	7,76	4,06
P>F	0,05	0,01	0,01	0,0513

Médias com letras minúsculas na mesma coluna diferem entre si pelo Teste T para o milho e milho e pelo Teste de Tukey (P<0,05) para o sorgo.

⁽¹⁾ Erro- padrão

O coeficiente de metabolização da energia não apresentou diferença entre os grãos nas diferentes granulometrias. Os coeficientes de metabolização da matéria seca, do nitrogênio e do extrato etéreo foram melhores com o aumento da granulometria para o milho. Para milho, não houve diferença entre os diferentes DGM e os coeficientes de metabolização. O sorgo em grão apresentou os piores valores de CMMS, CMN e CMEE.

NIR et al. (1995) sugerem que a degradação das partículas no intestino delgado proximal é mais lenta quando as partículas da ração são maiores, conseqüentemente, o peristaltismo aumenta, o que pode levar a uma maior digestibilidade dos nutrientes, o que pode explicar os resultados do presente experimento. Isso é confirmado por YASAR (2003) ao relatar que o aumento das partículas de maior tamanho melhoram a digestibilidade da proteína em função do melhor controle de tempo do transito intestinal pelo esvaziamento da moela, o que pode ser observado com o uso de partículas de maior tamanho do milho e sorgo.

A baixa digestibilidade do nitrogênio do sorgo em grão (46.14%) pode ser explicada pelo fato do sorgo possuir na testa da semente, logo abaixo ao pericarpo, a presença de compostos fenólicos secundários, os taninos condensados, que se agrupam as proteínas e diminuem a digestibilidade de nutrientes, em especial para animais monogástricos (JARAMILLO et al., 1994 e MAGALHÃES & DURÃES, 2003). FIALHO et al. (2002) consideram que as proteínas e o amido presentes no endosperma do grão do sorgo, estão ligados às prolaminas (kafirinas), o que explica a menor digestibilidade dos nutrientes no sorgo fornecido em grão inteiro, que por não ter sido moído, teve menor exposição à digestão das frações protéicas (ANTUNES et al., 2006)

O milheto apresentou os maiores valores de EE e o coeficiente de metabolização do EE não diferiu entre as granulometrias. A maior granulometria melhorou o CMEE do milho grosso e dos sorgos moídos, confirmando a melhor digestibilidade dos nutrientes com o aumento das partículas. Quando observa-se que o sorgo em grão, apresentou valores 20% inferiores ao sorgo moído grosso, observamos que existe limitações quanto à oferta de alimentos muito grossos aos animais (MORAN, 1982; BRUM et al., 1998; ZANOTTO & BRUM, 2008).

O coeficiente de metabolização da energia não diferiu com as diferentes granulometrias para os frangos Label Rouge, discordando de VIEIRA et al. (2007) que estudaram 45 híbridos de milho em pintos da linhagem Cobb. Os autores encontraram correlação positiva entre a granulometria do alimento e o coeficiente de metabolização da energia.

Os valores de energia metabolizável aparente e aparente corrigida variaram com a granulometria apenas para com o uso do sorgo (Tabela 3).

TABELA 3. Energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio (EMAn) na matéria seca e na matéria natural do milho, milho e sorgo em diferentes granulometrias para frango tipo caipira

	EMA MS (kcal/kg)	EMA MN (kcal/kg)	EMAn MS (kcal/kg)	EMAn MN (kcal/kg)
Milho grosso	3.649±90 ⁽¹⁾	3.384±81	3.530±84	3.273±75
Milho fino	3.048±82	3.265±41	3.445±45	3.200±36
CV	3.68	5.41	3.68	3.43
P>F	0.2105	0.262	0.21	0.215
Milheto grão	3.685±186	3.414±159	3.617±171	3.352±145
Milheto fino	3.654±144	3.436±133	3.586±131	3.372±120
CV	9.0	8.54	8.37	7.91
P>F	0.90	0.922	0.446	0.457
Sorgo grão	3.364±99	3.137a±95	3.295a±88	3.137±95
Sorgo grosso	3.353±28	2.818b±73	3.156ab±28	3.147±23
Sorgo fino	3.163b±50	2.645b±42	3.024b±47	2.967±44
CV	4.00	5.40	3.80	3.91
P>F	0.09	0.05	0.02	0.11

Médias com letras minúsculas na mesma coluna diferem entre si pelo Teste T para o milho e milho e pelo Teste de Tukey (P<0,05) para o sorgo.

⁽¹⁾Erro- padrão

Os maiores valores encontrados foram para o sorgo em grão pela menor velocidade de passagem do alimento da moela para o intestino delgado (RAVINDRAN et al., 2006) e da quantidade de partículas de maior tamanho transitando na moela, facilitando a digestão e a ação das enzimas (LENTLE et al., 2005). Resultados semelhantes com milho foram encontrados por RIBEIRO et al. (2002) com frangos Ross e por AMERAH et al. (2007b) que relatam que a EMAn melhora com a moagem mais grosseira para dietas à base de trigo.

Os valores de EMAn foram superiores para o milho em grão e moído e sorgo moído grossamente e inferiores para os demais tratamentos comparados aos valores de NAGATA et al. (2004) com frangos Cobb. Os resultados de EMAn na matéria natural foram: para milho em grão e moído 2.859,1 e 2.908,8kcal/kg;

para sorgo em grão e moído, 3.176,6 e 3.137,4kcal/kg e para híbridos de milho, valores que variaram de 3.860,2 a 3.990,6kcal/kg, respectivamente.

A EMAn na MN do milho foi superior tanto do alimento moído e em grão comparado a GOMES et al. (2008) de 2.656kcal/kg e ROSTAGNO et al. (2005) de 3.168kcal/kg com milho moído e demonstra que este grão pela elevada quantidade de EE e CMEE serem altos, ocasionou aumento dos valores de energia metabolizável.

Os valores da EMAn na MN do milho foram inferiores a ROSTAGNO et al. (2005) de 3.381kcal/kg e GENEROSO et al. (2008) de 3.368kcal/kg e do sorgo 3.175kcal/kg (GENEROSO et al., 2008) e 3.192kcal/kg (ROSTAGNO et al., 2005).

O sorgo pode apresentar diversas texturas de endosperma, classificadas como macia, intermediária e dura e demonstra a variabilidade genética desse grão. Menores valores de energia metabolizável aparente para sorgo de textura dura (vítrea), comparados com as texturas macia e intermediária foram encontrados por ANTUNES et al. (2006). Os autores relataram que o amido do sorgo com endosperma vítreo está fortemente ligado a proteínas que precisam ser expostas à digestão antes do amido ser disponibilizado e leva a menores valores de energia metabolizável.

PARSONS et al. (2006) encontraram melhores valores de 3.853kcal/kg de EMAn para em frangos Ross usando milho com DGM de 1.042 μ m comparando com DGM de 781, 950 μ m, 1.109 e 2.242 μ m, com valores de 3.546, 3.625, 3.689 e 3.476kcal/kg.

NIR et al. (1994) relatam que as menores granulometrias levam a maior velocidade de passagem do alimento da moela para duodeno e pelo intestino delgado, dificultando a ação dos sucos digestivos na moela e a ação enzimática no intestino delgado, podendo reduzir digestibilidade e a disponibilidade de nutrientes para posterior absorção.

CONCLUSÕES

O coeficiente de metabolização dos nutrientes melhorou com o aumento da granulometria, exceto para o sorgo inteiro que apresentou os piores

valores. Os valores de energia metabolizável foram maiores para o sorgo em grão e não variaram para o milho e para o milheto.

REFERÊNCIAS

1. AMERAH, A.M.; RAVINDRAN, V.; LENTLE, R.G.; THOMAS, D.G. Feed particle size: Implications on the digestion and performance of poultry. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 63, p. 439-455, 2007a. Disponível em: <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract;jsessionid=1C29F75A8ABEC204D7FC69534CED7338.tomcat1?fromPage=online&aid=1346800>. Acesso em 06 de outubro de 2009.
2. AMERAH, A.M., RAVINDRAN, V., LENTLE, R.G. and THOMAS, D.G. Influence of particle size on the performance, digesta characteristics and energy utilisation of broilers fed maize and wheat based diets. **Proceedings of the Australian Poultry Science Symposium**, v. 19, p. 89-92, 2007b.
3. ANTUNES, R. C.; RODRIGUEZ, N. M.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; BAIÃO, N. C.; PEREIRA, L. G. R.; LARA, L. J. Valor nutritivo de grãos de sorgo com diferentes texturas do endosperma para frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.58, n.5, p.877-883, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v58n5/25.pdf>. Acesso em 01 de novembro de 2008.
4. BRUM, P. A. R.; ZANOTTO, D. L.; GUIDONI, A. L. Granulometria do milho em rações fareladas e trituradas para frangos de corte. **Instrução Técnica para o Avicultor**, n.8. EMBRAPA Suínos e Aves, Concórdia, 1998. Disponível em http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=221. Acesso em 26 de março de 2009.
5. FIALHO, E. T.; LIMA, J. A. F. de; OLIVEIRA, V. de; SILVA, H. O. Substituição do milho pelo sorgo sem tanino em rações de leitões: digestibilidade dos nutrientes e desempenho animal. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.1, n.1, p.105-111, 2002. Disponível em: www.abms.org.br/revista/revista_v1.../ARTIGO_12_fialho.pdf. Acesso em 06 de novembro de 2008.
6. FIALHO, E. T.; PINHEIRO, M. DA S. M.; RODRIGUES, P. B.; ZANGERONIMO, M. G.; SILVA, H. DE O. **Uso de milheto na alimentação de aves e suínos**. Ano XI, n. 124, Lavras. Pró-Reitoria de Extensão (relatório), 2004. Disponível em: www.editora.ufla.br/BolExtensao/pdfBE/bol_98.pdf. Acesso em 27 de outubro de 2009.
7. FREITAS, H. J. de; COTTA, J. T. de B.; OLIVEIRA, A. I. G. de. Grãos de milho inteiros e moídos na alimentação de frangos de corte. **Ciência Agrotécnica** Lavras, v. 26, n.6, p. 1322-1329, 2002. Disponível em: www.editora.ufla.br/revista/26_6/art27.PDF. Acesso em 30 de outubro de 2009.

8. GARCIA, A.R.; DALE, N. M. Feeding of Unground Pearl Millet to Laying Hens. **The Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v.15, p.574–578. 2006. Disponível em: <http://japr.fass.org/cgi/content/full/15/4/574>. Acesso em 15 de junho de 2007.
9. GENEROSO, R. A. R.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. R.; ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S. L. T. BRUMANO, G. Composição química e energética de alguns alimentos para frangos de corte em duas idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 7, p. 1251-1256, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982008000700016&script=sci_arttext. Acesso em 22 de outubro de 2009.
10. GENTLE, M.J. Sensory control of feed intake. In: BOORMAN K.N.; FREEMAN, B.M.eds. **Food Intake Regulation in Poultry**. Edinburg: British Poultry Science Ltd, p. 259-273.1979.
11. GOMES, P. C.; RODRIGUES, M. P.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, M. F. M.; MELLO, H. H. C.; BRUMANO, G. Determinação da composição química e energética do milho e sua utilização em rações para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, .v. 37, n.9, p. 1617-1621, 2008. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbz/v37n9/a13v37n9.pdf. Acesso em 22 de outubro de 2008.
12. HAMILTON, R.M.G., PROUDFOOT, F.G. Ingredient particle size and feed texture: effects on the performance of broiler chickens. **Animal Feed Science and Technology**, v. 51, n. 3, p.203-210, 1995. Disponível em: <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=3403219>. Acesso em 22 de outubro de 2008.
13. HETLAND,H.; SVIHUS, V.; OLAISEN, V.. Effect of feeding whole cereals on performance, starch digestibility and duodenal particle size distribution in broiler chickens. **British Poultry Science**, v. 43, n. 3, p. 416-423, 2002. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12195801. Acesso em 06 de outubro de 2008.
14. HIDALGO, M.A.; DAVIS, A.J.; DALE, N.M.; DOZIER III, W.A. Use of whole pearl millet in broiler diets. **The Journal of Applied Poultry Research**., Stanford, v. 13, p. 229-234, 2004. Disponível em: <http://japr.fass.org/cgi/content/abstract/13/2/229>. Acesso em 15 de junho de 2007.
15. JARAMILLO, M.; LEÓN,A.; ANGULO, I.; PEÑA, M. Valor nutricional de cultivares de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L) Moench) altos em taninos produzidos em venezuela. ii. energia metabolizable. **Zootecnia Tropical**, Maracay, v.12 n.1, p.23-53, 1994. Disponível em: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt1302/texto/va_lor.htm. Acesso em 10 de novembro de 2009.
16. LENTLE, R. G. The macrobiophysics of digestion: Implications for the poultry industry. **Proceedings Australian Poultry Science Symposium**, Sydney, v.17, p.163–170, 2005.
17. MAGALHÃES; P. C.; DURÃES, F. O. M. **Tanino no grão de sorgo**. Comunicado Técnico 88. Sete Lagoas. EMBRAPA. 2p, 2003. Disponível em:

- www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/.../comunicado/Com_88.pdf. Acesso em 21 de maio de 2009.
18. MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. et al. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. Storrs: The University of Connecticut, Agricultural Experiment Station, 1965. 11p. (Research Report, 7).
 19. NAGATA, A. K.; RODRIGUES, P. B.; FREITAS, R. T. F.; BERTECHINI, A. G.; FIALHO, E. T. Energia metabolizável de alguns alimentos energéticos para frangos de corte, determinada por ensaios metabólicos e por equações de predição. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 28, n. 3, p. 668-677, 2004. Disponível em: www.editora.ufla.br/revista/28_3/art25.PDF .Acesso em 13 de junho de 2008.
 20. NIR, I.; MELCION, J.P.; PICARD, M. Effect of particle size of sorghum grains on feed intake and performance of young broilers. **Poultry Science**. Champaign, v. 69, p. 2177-2184, 1990. Disponível em CAB Abstracts. Acesso em 05 de novembro de 2008.
 21. NIR I, SHEFET Y, ARONI G. Effect of particle size on performance. I.corn. **Poultry Science**. Champaign, v. 73, p. 45-49, 1994. Disponível em: <http://grande.nal.usda.gov/ibids/index.php?mode2=detail&origin=ibids&referenc&therow=91521>. Acesso em 23 de outubro de 2008.
 22. NIR. H., HILLEL. R., SHEFET, G. Effect of particle size on performance. 3. Grinding pelleting interactions. **Poultry Science**. n 74 p. p. 771-783, 1995. Disponível em: <http://www.scopus.com/record/display.url?view=basic&eid=2-s2.0-0029299154&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&st1=%22+particle+size%22+and+broiler&st2=&sid=Y-J6vb611BRCCHElmaSoe2%3a120&sot=b&sdt=b&sl=43&s=TITLE-ABS-KEY%28%22+particle+size%22+and+broiler%29>. Acesso em 05 de novembro de 2008.
 23. PARSONS, A. S.; BUCHANAN, N. P.; BLEMINGS, K. P.; WILSON, M. E.; MORITZ, J. S. Effect of Corn Particle Size and Pellet Texture on Broiler Performance in the Growing Phase. **The Journal of Applied Poultry Research**., Stanford. v. 15, p.245–255, 2006. Disponível em <http://japr.fass.org/cgi/content/full/15/2/245>. Acesso em 01 de junho de 2009.
 24. PEZZATO, L. E. Alimentos convencionais e não convencionais disponíveis para indústria da nutrição de peixes no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS, 1995, Campos do Jordão. **Proceedings...**Campos do Jordão, Brasil: CNBA, 1995, p. 33-52.
 25. RAVINDRAN V.; WU Y. B.; THOMAS D. G.; MOREL P. C. H. Influence of whole wheat feeding on the development of gastrointestinal tract and performance of broiler chickens. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 57, p. 21-26, 2006.
 26. RIBEIRO, A. M. L.; MAGRO, N.; PENZ JR., A. M. Granulometria do Milho em Rações de Crescimento de Frangos de Corte e seu Efeito no Desempenho e Metabolismo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. v. 4, n. 1, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2002000100006 . Acesso em 22 de outubro de 2008.
 27. RODRIGUES, P. B.; MARTINEZ, R. DE S.; FREITAS, R. T. F. DE; BERTECHINI, A. G.; FIALHO, E. T. Influência do Tempo de Coleta e

- Metodologias sobre a Digestibilidade e o Valor Energético de Rações para Aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.3, p.882-889, 2005. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbz/v34n3/a21v34n3.pdf. Acesso em 13 de junho de 2008.
28. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, de R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. de T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. In: ROSTAGNO, H.S. (Ed.), 2.ed., Viçosa:Imprensa Universitária, 2005. 186p.
 29. SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: FUNEP, 2007, 283p.
 30. SAS..... SAS Institute. SAS users guide: statistics. version 8. 2. ed. Carry, 2000
 31. SILVA, D. J; QUEIROZ, A C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**, 3.ed. Viçosa: Editora UFV. 2002. 235p.
 32. SUREK, D.; MAIORKA, A.; DAHLKE, F.; OPALINSKI; M.; FRANCO, S. G.; KRABBE, E. L. Uso de fitase em dietas de diferentes granulometrias para frangos de corte na fase inicial. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1725-1729, 2008. Disponível em: www.scielo.br/pdf/cr/v38n6/a36v38n6.pdf. Acesso em 22 de outubro de 2008.
 33. VIEIRA, R. O.; RODRIGUES, P. B.; FREITAS, R. T. F.; NASCIMENTO, G. A. J.; SILVA, E. L.; HESPANHOL, R. Composição química e energia metabolizável de híbridos de milho para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n.4, 2007. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbz/v36n4/12.pdf. Acesso em 22 de outubro de 2008.
 34. YASAR, S. Performance, gut size and ileal digesta viscosity of broiler chickens fed with a whole wheat added diet and the diets with different wheat particle sizes. **International Journal of Poultry Science**, Faisalabad, v. 2, n.1, p. 75-82, 2003.
 35. ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C. Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves. Embrapa. **Comunicado Técnico n. 215**, 5p, 1996.
 36. ZANOTTO, D. L.; BRUM, P. A. R. de. Adequando a moagem do milho as rações.
 37. ZANOTTO, D. L.; GUIDONI, A. L.; ALBINO, L. F. T.; BRUM, P. A. R.; FIALHO, F. B. Efeito da granulometria sobre o conteúdo energético do milho para frangos de corte. **Comunicado Técnico 218**. EMBRAPA Suínos e Aves, p. 1–2, 1996. Disponível em http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=178. Acesso em 22 de outubro de 2008.
 38. ZANUSSO, J. T.; DIONELLO, N. J. L. Produção avícola alternativa - análise dos fatores qualitativos da carne de frangos de corte tipo caipira. **R. Bras. Agrociência**. Pelotas, v. 9, n. 3, p. 191-194, 2003. Disponível em <http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v9n3/artigo01.pdf>. Acesso em 24 de março de 2009.

CAPÍTULO 3. GRANULOMETRIA DE GRÃOS EM RAÇÕES DE FRANGOS LABEL ROUGE. 2. DESEMPENHO E BIOMETRIA DOS ÓRGÃOS NA FASE INICIAL (1 A 28 DIAS DE IDADE)

RESUMO. Procurando fornecer informações que auxiliem a criação de frango tipo caipira, avaliou-se o efeito do tamanho das partículas (DGM) sobre o desempenho e desenvolvimento dos órgãos digestivos de frangos da linhagem Label Rouge durante a fase inicial de desenvolvimento (1 aos 28 dias de vida). Os tratamentos consistiram do uso do milho, milheto e sorgo da seguinte forma: T1: milho moído grossamente com DGM de 816 μ m; T2: milho finamente moído com DGM de 794 μ m; T3: o milheto em grão com DGM de 1.517 μ m; T4: milheto moído com DGM de 760 μ m; T5: sorgo moído até os 14 dias de idade com DGM de 919 μ m e sorgo inteiro dos 15-28 dias com DGM de 1.866 μ m; T6: sorgo moído finamente com DGM de 878 μ m. Para desempenho foram usados 300 animais de 1 dia em delineamento inteiramente casualizado e para as medidas morfométricas foram sacrificados aos 28 dias, um animal por repetição, totalizando 30 animais. Não houve efeito dos tratamentos no peso relativo dos órgãos e comprimento do trato gastrointestinal. O desempenho dos animais mostrou melhores resultados com o sorgo moído. Exceto o milho finamente moído que apresentou os piores resultados de desempenho, todos os demais tratamentos mostraram-se satisfatórios, tendo o milheto em grão apresentado a melhor viabilidade econômica com seu uso. Recomenda-se que para frangos do tipo caipira Label Rouge até os 28 dias de idade, na escolha do alimento utilizado nas rações seja utilizado o milheto em grão, que apresentou os melhores índices econômicos baseados nos dados de desempenho.

Palavras-chave: alimento energético, DGM, Isa Label, biometria, tamanho da partícula, viabilidade econômica

CHAPTER 3. PARTICLE SIZE IN LABEL ROUGE BROILER 2. PERFORMANCE AND BIOMETRICAL MEASURES OF DIGESTIVE ORGANS IN THE STARTER PHASE (1 TO 28 DAYS OF AGE)

ABSTRACT. To provide information to help the creation of free range broiler chicken, we evaluated the effect of particle size (DGM) on performance and development of the digestive organs of broilers Isa Label during the early stage of development (1 to 28 days). The treatments consisted of the use of corn, pearl millet and sorghum as follows: T1: coarsely ground corn with DGM of 816 μ m, T2: finely ground corn with DGM of 794 μ m, T3: pearl millet grain with DGM of 1.517 μ m, T4: pearl millet ground with DGM of 760 μ m, T5: sorghum grain up to 14 days old DGM of 919 μ m and sorghum over the 15-28 days with DGM of 1.866 μ m T6: finely ground sorghum with DGM of 878 μ m. For performance 300 animals were used 1 day in a completely randomized design and for morphometric measurements so sacrificed at 28 days, one animal per repetition, totaling 30 animals. There was no effect of treatments on organ weights and length of the gastrointestinal tract. The performance of the animals showed better results with sorghum ground. Except for finely ground corn that showed the worst performance results, all other treatments were satisfactory, with pearl millet grain made the best economic feasibility of its use. It is recommended for Label Rouge broiler until 28 days of age, to choose the food used in animal feed is used for pearl millet grain, which showed the best economic indicators based on performance data.

keywords: food energy, DGM, Isa Label, biometrical measures, particle size, economic viability

INTRODUÇÃO

Para boa qualidade das rações fornecidas para aves, é importante que sejam fornecidos os nutrientes necessários para o bom desempenho dos animais,

em quantidade e qualidade. Alimentos energéticos com características nutricionais semelhantes ao milho, base energética de rações para monogástricos, estão cada dia mais ganhando espaço, em especial por possuírem menor preço, diminuindo os custos com a ração. Dentre esses destacam-se o milheto e o sorgo que são cada dia mais utilizados nas rações para animais já que possuem características nutricionais semelhantes à do milho.

É sabido que o tamanho das partículas que compõem a ração influencia o desempenho dos animais. GOODBAND et al. (2002) sugerem que a redução do tamanho das partículas da ração, aumenta a superfície de contato das enzimas digestivas e incrementa a eficiência digestiva. LENTLE et al. (2005) relatam que a presença de partículas maiores na ração, aumenta a quantidade de partículas de maior tamanho transitando na moela, o que pode facilitar a permeabilidade da digesta à ação de enzimas e melhorar a eficiência digestiva.

Do ponto de vista morfológico, a textura do alimento é decisiva sobre o comportamento alimentar das aves (RIBEIRO et al., 2002). Segundo GENTLE (1979), as aves conseguem distinguir as diferenças no tamanho da partícula alimentar por mecanorreceptores localizados no bico e assim, fazer seleção do alimento que consomem. Isto pode muitas vezes prejudicar o desempenho dos animais em função de não receberem todos os nutrientes na quantidade e proporções adequadas. O tamanho das partículas do alimento ou granulometria, é mensurado pelo diâmetro geométrico médio ou DGM expresso em micrômetros (μm) ou milímetros (mm) e pelo desvio padrão geométrico (DPG), que indica a uniformidade no tamanho dessas partículas.

Quando NIR et al. (1994b) compararam dietas baseadas em milho, trigo e sorgo com diferentes tamanhos de partículas de tamanho uniforme, não observaram diferenças significativas de desempenho em pintos de sete dias ao passo que o desempenho melhorou aos 21 dias de idade para as aves que consumiram ração farelada grossa e média comparadas com aqueles que foram alimentados com a ração farelada fina. O mesmo foi observado por CRAMER et al. (2003), utilizando sorgo com tamanho variando entre 1.290 a 1.481 μm em dietas fareladas e peletizadas, e não encontraram diferenças significativas no desempenho de frangos de corte até os 42 dias de idade.

O uso do milho com DGM variando de 0,337 a 0,936mm em frangos dos 21 aos 42 dias de idade mostrou que os animais alimentados com rações com DGM de 0,868mm e apresentaram melhor ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar (RIBEIRO et al., 2002). HIDALGO et al. (2004) forneceram, para frangos de linhagem comercial até o abate, dietas com 0%, 5%, 10%, 15% e 20% de milho em grão e, conforme os resultados, os animais apresentaram desempenho equivalente aos apresentados com a ração a base de milho, e 95% de desaparecimento dos grãos nas excretas, o que, segundo os autores, o milho em grão não compromete o desempenho.

Alterações do trato gastrointestinal, como tamanho e pH de moela e duodeno, bem como a velocidade de passagem pelo trato, podem ser observadas com o uso de diferentes granulometrias segundo LOTT et al. (1992) e NIR et al. (1994b). Porém, CAMPOS (2007) não encontrou modificações que pudessem afetar o desenvolvimento da mucosa intestinal, consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar em frangos de corte arraçoados com sorgo baixo tanino.

A procura por carnes que sejam provenientes de sistemas de criação extensivo ou semi-intensivo, o chamado frango caipira, está cada dia mais ganhando espaço junto ao mercado consumidor brasileiro. Os animais são criados em sistema de exploração comercial extensiva após 25 dias de idade, recomendando-se três metros quadrados de pasto por ave com alimentação constituída por ingredientes exclusivamente de origem vegetal, sendo proibido o uso de aditivos (microingredientes de alimentação animal), promotores de crescimento e ou de eficiência alimentar.

As linhagens utilizadas são específicas para esse tipo de criação, sendo vedadas as linhagens de frangos de corte utilizadas na exploração comercial intensiva. O abate dessas aves realiza-se com a idade mínima de 85 dias e este tipo de criação está regulamentado através do Ofício Circular DOI/DIPOA, n. 007 / 1999 de 19 de maio de 1999, complementado pelo Ofício Circular DOI / DIPOA no 014 / 2000 de 11 de maio de 2000 (BRASIL, 1999).

Caracteristicamente, esses animais são criados em pequenas propriedades e a redução dos custos com a ração, utilizando alimentos que forneçam os nutrientes necessários devem ser objetos de estudo, o que pode ser alcançado com a identificação do melhor alimento e do tamanho da partícula que

esse ingrediente será fornecido aos animais aliado com a redução de custos e propiciando desempenho satisfatório.

Procurou-se neste trabalho, estudar o uso do milho, milho e sorgo em duas granulometrias para a fase inicial de frangos de corte tipo caipira da linhagem Isa Label, avaliando o desempenho desses animais frente à utilização desses alimentos na ração e os possíveis reflexos dos diferentes tamanhos de partículas no trato gastrointestinal dos animais e a viabilidade econômica da utilização de cada alimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Produção Animal da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, Goiás durante o período de 26 de novembro a 23 de dezembro de 2008. No experimento utilizaram-se 300 pintos de 1 dia de idade não sexados, mantidos em três gaiolas de metabolismo com cinco andares e divididas ao meio, tendo cada divisão 0,33 x 0,50 m, totalizando 30 unidades experimentais, que eram equipadas com comedouros e bebedouros do tipo linear com bandejas metálicas para a retirada das excretas e lâmpada incandescente de 60W para aquecimento.

As rações experimentais (Tabela 1) foram formuladas seguindo as recomendações de ROSTAGNO et al. (2000) para frangos de corte mistos na idade de 1-21 dias. Optou-se por este programa em função da maior parte do período experimental estar incluído dentro desta fase de vida. Por não existirem informações específicas das exigências nutricionais para frangos do tipo caipira, preferiu-se seguir as exigências deste programa, preconizada para lotes mistos.

As aves foram distribuídas aleatoriamente nas gaiolas e receberam água e ração à vontade desde o primeiro dia de vida.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos e cinco repetições de 11 aves cada, sendo:

T1: milho moído grossamente – DGM de 816 μ m;

T2: milho moído finamente – DGM de 794 μ m;

T3: milho grão inteiro – DGM de 1.517 μ m;

T4: milho moído – DGM de 760 μ m;

T5: sorgo moído até 14 dias de idade – DGM de 919 μ m e sorgo inteiro dos 15-28 dias – DGM de 1.866 μ m;

T6: sorgo moído finamente – DGM de 878 μ m.

TABELA 1- Composição percentual e níveis nutricionais calculados das rações experimentais

	MILHO (T1 e T2)	MILHETO (T3 e T4)	SORGO (T5 e T6)
Milho	55,092	-	-
Milheto	-	61,65	-
Sorgo	-	-	54,270
F. Soja	37,160	2,50	36,160
F. Bicálcico	1,830	1,900	1,830
Calcário Calcítico	1,100	1,100	1,110
Sal Comum	0,510	0,530	0,520
Núcleo Vit.Mineral ¹	0,500	0,500	0,500
Óleo Vegetal	3,420	4,360	5,170
L- Lisina- HCl	0,200	0,290	0,240
DL Metionina 99%	0,188	0,170	0,200
Valor calculado			
EM (kcal/kg)	3.000	3.000	3.000
PB (%)	21,39	21,45	21,40
Ca (%)	0,96	0,96	0,96
Pdisp (%)	0,45	0,45	0,45
Na (%)	0,22	0,22	0,22
Lis (%)	1,26	1,26	1,27
Met (%)	0,49	0,49	0,49

¹Suplemento vitamínico e mineral, níveis de garantia por quilograma de produto: vit. A – 1.120.050 UI; vit. D3 - 240.000 UI; vit. E – 2.000 mg; vit. K3 - 240 mg; vit. B1 – 310,4 mg; vit. B2 – 800,02 mg; vit. B6 - 416 mg; vit. B12 – 1.600,04 mcg; niacina – 5.600,1 mg; pantotenato de cálcio – 2.080,06 mg; ácido fólico - 130 mg; DL-metionina – 254,8 g; colina – 52.068 mg; Se - 60 mg; Mn - 15.000 mg; Zn - 14.000 mg; Fe - 10.000 mg; Cu – 1.600 mg; I - 150 mg; salinomicina – 12.000mg; bacitracina de Zn – 9.000mg; halquinol – 3.600,52.

Os diferentes DGM foram obtidos pela moagem em moinho tipo martelo em peneira de 5mm e a diferenciação para obtenção da granulometria mais grossa ou fina, deu-se em função do número de passadas no moinho, ou seja, o grão foi classificado como grossamente moído, quando foi passado uma única vez pelo moinho e finamente moído quando passado duas vezes.

O tratamento com sorgo (T5) foi tratado de forma diferenciada. Em função do grão de sorgo ser grande demais para ser apreendido pelo bico de um pinto de um dia, optou-se pela moagem grossa, sendo o grão passado uma vez

pelo moinho, obtendo assim um DGM de 919 μ m, compatível com a idade. Após o 15º dia de vida, o sorgo foi fornecido inteiro até o final do experimento (28 dias), apresentando a ração durante este período DGM de 1.866 μ m.

O cálculo do DGM, que representa o diâmetro geométrico médio das partículas do ingrediente moído, foi realizado por amostragem da ração já pronta, usando-se um equipamento vibrador de peneiras com diferentes malhas de peneiras seguindo metodologia descrita por ZANOTTO & BELLAVAR (1996) e as informações lançadas no programa Softgran, disponibilizado pela Embrapa Suínos e Aves que calcula o DGM e o DPG (desvio padrão geométrico) da amostra. O DPG caracteriza a uniformidade das partículas da amostra moída, sendo que, quanto menor o seu valor maior é a uniformidade da ração.

Foram avaliados o ganho de peso, o consumo de ração e calculada a conversão alimentar das aves nos períodos de 1 a 14 e 15 a 28 dias de idade. Ao final de cada período, coletou-se a sobra das rações dos cochos, para cálculo da granulometria desta sobra, objetivando-se determinar diferentes preferências alimentares quanto ao tamanho dos grãos fornecidos por comparação do DGM e DPG da ração fornecida com os da sobra desta ração.

Ao final do experimento, uma ave de cada repetição, totalizando 30 aves foram levados ao Laboratório de Doenças de Aves do Departamento de Medicina Veterinária da Escola de Veterinária da UFG e sacrificadas para realização de diferentes biometrias: comprimento do trato gastrintestinal, peso do ingluvío, peso e espessura da moela, peso do intestino delgado e grosso, do fígado, bursa, baço e pâncreas. Todos os pesos foram expressos como peso relativo, calculado pela fórmula: peso relativo do órgão= (peso do órgão/peso vivo) x 100.

A moela, órgão responsável pela quebra mecânica das partículas do alimento foi avaliada quanto à sua espessura em mm utilizando-se um cutímetro e foram feitas avaliações qualitativas como o escore de moela e a dificuldade de retirada da membrana colínea. Para o escore de moela foi observada a presença de lesões na membrana colínea, sendo atribuídos os seguintes graus:

- membrana colínea normal – escore 1;
- membrana colínea com pontuações – escore 2;
- membrana colínea com pontuações mais severas– escore 3;

- membrana colínea com úlcera – escore 4;
- membrana colínea com úlcera e hemorragia – escore 5.

Para dificuldade de retirada da membrana colínea, os seguintes valores foram atribuídos:

- normal – grau 1;
- aderida com dificuldade de retirada – grau 2;
- fortemente aderida – grau 3.

Para desempenho, foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa SAS (2000). Os dados biométricos dos órgãos analisados pelo Teste T, as diferentes granulometrias para cada grão. Foi testada a correlação entre os pesos relativos dos órgãos pelo Teste de Correlação Linear utilizando o programa Bioestat 3.0 (2003) e para comparação entre o DGM da ração e após o consumo do alimento, o Teste T pareado, também pelo programa Bioestat 3.0. Para os dados qualitativos, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis.

Para verificar a viabilidade econômica da utilização dos diferentes grãos e granulometrias, determinou-se o custo da ração por quilograma de ganho de peso vivo ganho de acordo com BELLAYER et al. (1985), pela fórmula:

$$Y_i = \frac{Q_i \times P_i}{G_i}$$

em que: Y_i = custo da ração por quilograma de peso vivo ganho no i -ésimo tratamento; P_i = preço por quilograma da ração utilizada no i -ésimo tratamento; Q_i = quantidade de ração consumida no i -ésimo tratamento; e G_i = ganho de peso do i -ésimo tratamento.

Ao final dos experimentos, foi calculado o Índice de Eficiência Econômica (IEE) e o Índice de Custo Médio (IC), propostos por BARBOSA et al. (1992), conforme segue:

$$IEE = \frac{M_{Ce}}{C_{Tei}} \times 100 \quad \text{e} \quad IC = \frac{C_{Tei}}{M_{Ce}} \times 100$$

em que: M_{Ce} = menor custo médio observado em ração por quilograma de peso vivo ganho entre os tratamentos; C_{Tei} = custo médio do tratamento i considerado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desempenho dos animais na fase inicial de desenvolvimento foi diferente ($p < 0,05$) tanto para os diferentes grãos, quanto para as diferentes granulometrias (Tabela 2).

TABELA 2- Peso inicial e final e ganho de peso médio de frangos da linhagem Label Rouge durante a fase inicial (1 aos 28 dias) usando milho, milho e sorgo em diferentes granulometrias

Grão	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganho de peso médio (g)		
			1-14	15-28	1-28
Milho grosso	35,7	520,3	157,40ab	327,19	484,59
Milho fino	34,5	513,8	148,04ab	331,23	479,27
Milheto grão	35,1	470,4	129,68b	305,54	435,22
Milheto fino	34,7	469,3	143,50ab	291,13	434,63
Sorgo grosso/ grão	35,9	540,0	171,28a	328,38	499,66
Sorgo fino	35,2	510,0	153,51ab	320,80	474,31
CV	1,07	7,73	12,46	10,23	8,1

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

O ganho de peso médio dos pintos variou apenas no período de 1-14 dias de idade, e as aves alimentadas com milho em grão apresentaram o menor ganho de peso e os animais que consumiram sorgo moído grossamente, com granulometria de $919\mu\text{m}$, o maior ganho de peso no período. De 1-14 dias de idade, a variação entre o tamanho das partículas da ração estava entre 760 e $919\mu\text{m}$, exceto para o tratamento de milho inteiro, com DGM de $1.517\mu\text{m}$, o que pode ter causado o menor consumo de ração e menor ganho de peso dos animais que tiveram dificuldade de apreensão do grão inteiro de milho. Os animais que consumiram sorgo moído grosso tiveram maior ganho de peso médio pois tiveram maior consumo de ração durante os primeiros 14 dias de vida.

Segundo MORAN (1982), citado por RIBEIRO et al. (2002), as aves têm preferência por partículas maiores que o tamanho de seu bico, porém rações com partículas muito grandes, podem prejudicar o ganho de peso dos animais, o que foi verificado por LOTT et al. (1992) e RIBEIRO et al. (2002) que encontraram queda no ganho de peso e consumo de ração dos animais a utilizar milho com DGM superior a 1.190 e $817\mu\text{m}$, respectivamente. Após 14 dias, o crescimento

dos animais propiciou a apreensão de partículas maiores, como do sorgo inteiro (DGM 1.866 μ m), não influenciando o ganho de peso acumulado do período.

Houve diferenças no consumo de ração (CR) e conversão alimentar durante todo o período experimental (Tabela 3).

TABELA 3- Consumo de ração e conversão alimentar de frangos da linhagem Label Rouge durante a fase inicial (1 aos 28 dias) usando milho, milho e sorgo em diferentes granulometrias.

Grão	Consumo de ração médio			Conversão alimentar		
	1-14	14-28	1-28	1-14	14-28	1-28
Milho grosso	256,18a	617,4abc	877,2ab	1,630b	1,90ab	1,81ab
Milho fino	266,52a	733,46a	999,98a	1,8ab	2,20a	2,08a
Milheto grão	236,80b	587,46bc	824,26b	1,84ab	1,92ab	1,90ab
Milheto fino	295,76a	594,80bc	890,56ab	2,07a	2,05ab	2,05ab
Sorgo grosso/grão	311,60a	701,54ab	1013,14a	1,85ab	2,16ab	2,02ab
Sorgo fino	282,76a	552,98c	835,74b	1,83ab	1,73b	1,76b
CV	10,63 ^b	9,87	8,59	10,73	11,07	8,21

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

No período de 1-14 dias de vida, os animais que se alimentaram de sorgo grossamente moído apresentaram o maior consumo, que ocorreu até os sete dias de vida, discordando de outros trabalhos com substituição total do milho pelo sorgo como os de GARCIA et al. (2005) e CAMPOS (2006) que não encontraram diferenças em nenhum parâmetro de desempenho, independente da idade do animal. NIR et al. (1994b) verificaram que os animais que se alimentaram de grãos de textura mais grossa até os sete dias de idade, tiveram maior consumo de ração, comparando milho, sorgo e trigo.

Não houve diferença estatística a 5% de probabilidade entre o DGM das rações fornecidas e da sobra nos períodos analisados, mas ao observarmos o DGM das sobras das rações (Tabela 4), percebemos que os tratamentos de milho-grão, sorgo moído grossamente, milho fino tiveram o DGM das sobras menores que das rações no período de 1-7 e 7-14 dias, mostrando seleção dos animais por tamanho de partículas, elevando o consumo de ração desses tratamentos no período de 1-14 dias, exceto para milho em grão. O comportamento de seleção foi mantido constante durante todo o período

experimental para todas as rações, confirmando a seletividade das aves quanto ao tamanho das partículas consumidas (GENTLE, 1979; NIR et al., 1990, 1994a).

TABELA 4- Diâmetro geométrico médio (DGM) e desvio padrão geométrico (DPG) da sobra das rações aos 7, 14 e 28 dias e da ração fornecida a frangos da linhagem Label Rouge usando milho, milho e sorgo.

	7 dias		14 dias		28 dias		Ração	
	DGM*	DPG	DGM	DPG	DGM	DPG	DGM	DPG
Milho grosso (T1)	838	1,64	674	1,5	625	1,92	816	1,73
Milho fino (T2)	794	1,71	792	1,66	897	1,87	794	1,85
Milheto grão (T3)	1.354	1,98	975	1,99	1.262	2,18	1.517	1,92
Milheto fino (T4)	712	1,65	701	1,6	740	2,02	760	1,63
Sorgo grosso (1-14) (T5)	809	1,72	736	2,05	-	-	919	1,86
Sorgo grão (15-28) (T5)	-	-	-	-	1.114	2,18	1.866	1,62
Sorgo fino (T6)	859	1,59	-	-	815	1,96	878	1,72

*Para DGM e DPG foi aplicado o Teste de T pareado comparando a sobra com a ração.

Considerando o período de 1-28 dias, os animais que consumiram a ração de sorgo grossamente moído até os 14 dias (DGM 919 μ m) e com o sorgo inteiro dos 14-28 (1.866 μ m) apresentaram o maior consumo. NIR et al. (1990) e RIBEIRO et al. (2002) encontraram relação inversamente proporcional do consumo de ração com a área de superfície do grão com dietas à base de sorgo, ou seja, quanto menor o tamanho da partícula, menor o consumo de ração, confirmando a preferência das aves por partículas de tamanhos maiores.

Os animais que consumiram milho finamente moído (DGM 794 μ m) também apresentaram maior CR durante o experimento. Estudando o milho em diferentes tamanhos de partícula, NIR et al. (1994a) observaram que com DGM de 769 μ m, os animais apresentaram melhor desempenho até os 21 dias de idade. Pelo fato dos autores verificarem DGMs com diferenças sensíveis (706, 769 e 793 μ m), as diferenças no desempenho foram atribuídas aos valores de DPG (desvio padrão geométrico) em que o melhor resultado foi com o DPG de 1,63 versus 2,00 dos demais tratamentos. Neste trabalho, o DPG do tratamento do milho finamente moído apresentou DPG de 1,85 (Tabela 4), próximo a 2,00 que NIR et al. (1994a) afirmam ter causado baixo desempenho nos animais, o que pode justificar os resultados do presente trabalho.

Analisando a conversão alimentar (Tabela 3), os animais alimentados com sorgo finamente moído apresentaram os melhores resultados. Trabalhos com substituição total do milho pelo sorgo como os de GARCIA et al. (2005) e CAMPOS (2006) verificaram que a total substituição pode ocorrer sem nenhuma queda nos parâmetros de desempenho, isso devido à proximidade entre os valores nutricionais que o sorgo apresenta com o milho. A maioria dos cultivares plantados no Brasil são baixo tanino, não prejudicando o desempenho dos animais, já que é sabido da influência dos taninos presentes no sorgo, causando prejuízos provavelmente em função da redução da utilização da proteína, tanto dietética quanto endógena, pela associação dos taninos à polifenóis de baixo peso molecular (ELKIN et al., 1996)

O milho finamente moído apresentou os piores valores de CA, devido ao elevado CR. Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente, assim como o peso aos 28 dias.

Pesquisas realizadas com a inclusão de grãos inteiros na ração para frango estão aumentando, em função da busca da diminuição de custos com a moagem e mão-de-obra. Milheto inteiro foi fornecido para frangos de corte de linhagem comercial por HIDALGO et al. (2004) utilizando níveis de até 20% do grão inteiro e para poedeiras por CAFÉ et al. (1999) e GARCIA & DALE (2006), sendo que em todos os trabalhos, a utilização do milheto não causou prejuízos aos animais quanto ao desempenho, podendo ser utilizados na ração. No entanto, no presente trabalho para frango tipo caipira, foi utilizado o grão de milheto inteiro desde o primeiro dia de vida como maior fonte de carboidratos e os resultados de desempenho ficaram em níveis intermediários aos demais tratamentos.

NIR et al. (1994a) e ZANELLA et al. (1997) encontraram resultados semelhantes com milho em grão para frangos. As aves conseguiram se adaptar a partir dos 15 dias de vida, ao consumo do grão de milho, o que ocorreu com o tratamento em que após os 14 dias, foi fornecido sorgo em grão. O desenvolvimento e funcionamento do trato digestivo das aves é influenciado pelo tamanho e forma física das partículas da ração (AMERAH et al., 2007a).

Ao observar os resultados do efeito da granulometria dentro de cada grão (Tabelas 5 e 6) pode-se perceber que houve ação dos diferentes tamanhos de partícula no desenvolvimento dos órgãos para os alimentos estudados.

As dietas com sorgo influenciaram o peso relativo do pâncreas, órgão responsável pela produção de enzimas como amilase pancreática, lipase, quimiotripsina e tripsina. ENGBERG et al. (2002) observaram que dietas com partículas mais grossas, aumentavam o peso relativo deste órgão pelo maior esforço na digestão das partículas mais grosseiras. Os tratamentos com sorgo fino apresentaram maior peso relativo do pâncreas, melhorando possivelmente a liberação enzimática e a digestão do alimento, o que foi refletido na melhor conversão alimentar observada para este tratamento em relação aos demais.

TABELA 5. Peso relativo do papo, fígado e pâncreas nas diferentes granulometrias do milho, milheto e sorgo de frangos da linhagem Label Rouge aos 28 dias.

		Papo (%) [*]	P ^{**}	Fígado (%)	P	Pâncreas (%)	P
Milho	Grosso	1,6	0,45	2,85	0,475	0,42	0,872
	Fino	0,94		2,77		0,45	
Milheto	Grão	1,1	0,522	3,31	0,794	0,41	0,113
	Fino	1,15		2,90		0,37	
Sorgo	Grão	0,59	0,148	3,02	0,425	0,39b	0,06
	Fino	0,42		2,85		0,41a	

*Os dados percentuais representam o peso relativo do órgão em relação ao peso vivo da ave.

** Medias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo Teste T.

TABELA 6. Peso relativo e comprimento do trato gastrointestinal nas diferentes granulometrias do milho, milheto e sorgo de frangos da linhagem Label Rouge aos 28 dias

		ID (%) [*]	P ^{**}	IG (%) [*]	P	TGI (cm)	P	ID (cm)	P	IG (cm)	P
Milho	Grosso	5,06	0,30	1,28	0,17	113,1a	0,01	110,25	0,53	6,37	0,11
	Fino	5,47		1,43		97,6b		110,8		7,0	
Milheto	Grão	5,67b	0,01	1,16	0,71	104,4	0,33	98,7	0,82	5,80	0,77
	Fino	5,85a		1,59		112,4		108,5		5,6	
Sorgo	Grão	4,93	0,30	1,39	0,87	113,2	0,31	108,3	0,23	4,9	0,53
	Fino	4,63		1,46		111,7		106,3		5,4	

*Os dados percentuais representam o peso relativo do órgão em relação ao peso vivo da ave.

** Medias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo Teste T.

NIR et al. (1994a) e ENGENBERG et al. (2002) encontraram aumento do peso e do comprimento do intestino em aves alimentadas com dietas com partículas grossas o que não foi observado por PARSONS et al. (2006) com

pintos Ross aos 21 dias de idade e YASAR (2003) com animais da linhagem Avian. AMERAH et al. (2007a) encontraram menor peso do intestino nas aves alimentadas com partículas grossas e médias. No nosso trabalho, o peso relativo dos animais alimentados com milho fino foi maior assim como o tamanho do trato gastrointestinal dos animais alimentados com milho grosso, mostrando diferentes efeitos dos alimentos no desenvolvimento dos intestinos.

A moela é o principal órgão de processamento físico das aves. O peso da moela tende a aumentar quando é fornecida uma dieta com partículas mais grossas e diminui com a ração peletizada (SAKOMURA et al. 1993, NIR et al. 1994b, LOPES & BAIÃO, 2004, DAHLE et al., 2003).

Houve diferença entre os diferentes grãos e DGM usados no peso e espessura da moela (Tabela 7). Observou-se a relação inversa entre estes dois parâmetros e houve efeito do DGM no peso não houve na espessura.

TABELA 7. Peso relativo da moela, espessura da moela de frangos da linhagem Label Rouge aos 28 dias de idade.

		Peso relativo (%) [*]	P ^{**}	Espessura de moela (cm)	P
Milho	Grosso	3,07b	0,02	0,96	0,989
	Fino	3,17a		1,14	
Milheto	Grão	3,56a	0,01	1,18	0,829
	Fino	2,47b		0,98	
Sorgo	Grão	3,45	0,344	1,13a	0,04
	Fino	3,07		1,04b	

*Os dados percentuais representam o peso relativo do órgão em relação ao peso vivo da ave.

** Medias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo Teste de T.

MOORE et al. (1998) relatam que a capacidade de cisalhamento da moela está relacionado com a dieta e que diminui com o aumento de sua espessura. RAVINDRAN et al. (2006) relatam que quando alimentos de partículas maiores são fornecidos na dieta, a eficiência da quebra do alimento na moela é mantida pelo aumento do tempo de permanência no órgão, com conseqüente diminuição no consumo e NIR et al (1994a) sugerem que a administração por longo período de tempo de ração grossa, pode levar a hipertrofia da musculatura da moela e causar diminuição na sua eficiência, o que não foi encontrado por AMERAH et al. (2007b). Aves que receberam dieta baseada em sorgo moído

grosso até os 14 dias e grão aos 14-28, apresentaram maior espessura de moela, confirmando os relatos de AMERAH et al. (2007a).

O fornecimento de diferentes grãos e granulometrias não influenciou no escore de moela e dificuldade de retirada da membrana colínea (Tabela 8), indicando que o frango caipira, por possuir genética adaptada ao crescimento mais lento e com condições alimentares mais rústicas, pode ser responsável por esses resultados, concordando com SANTOS et al. (2005) que mostraram que aves de linhagem caipira possuem maior peso relativo da moela comparada com aves de linhagem comercial sem comprometer seu desempenho.

TABELA 8. Frequência de resultados de escore de moela e dificuldade de retirada da membrana colínea de frangos da linhagem Label Rouge aos 28 dias de idade

Escore de moela	Milho		Milheto		Sorgo	
	Grosso	Fino	Grão	Fino	Grão	Fino
1	2	3	0	1	1	0
2	1	2	5	1	1	1
3	2	0	0	2	1	1
4	0	0	0	1	2	3
5	0	0	0	0	0	0
Dificuldade retirada						
1	4	5	3	4	1	3
2	1	0	0	0	4	0
3	0	0	2	1	0	2

Os resultados apresentaram correlação positiva alta entre órgãos aos 28 dias de idade para os tratamentos, porém não houve um padrão que pudesse ser apresentado com segurança, já que em função dos animais estarem saindo da fase inicial e entrando na fase de crescimento, o peso e tamanho dos órgãos também encontravam-se em desenvolvimento, dificultando assim, afirmações mais precisas sobre a correlação dos órgãos.

Apesar de não ter havido diferença significativa entre os tratamentos, os animais que receberam sorgo moído até os 14 dias e posteriormente, sorgo em grão, tiveram cerca de 15% a mais em peso vivo aos 28 dias, o que segundo SAKOMURA et al. (1993), pode supor que em função do maior DGM ter causado redução da velocidade de passagem das partículas maiores da moela para os intestinos, resultando em melhor ganho de peso.

O custo da ração por quilograma de peso vivo produzido foi menor utilizando-se a ração com milho grão durante a fase inicial de frangos de corte tipo caipira, assim como o índice de eficiência econômico e de custo (Tabela 10) na situação estudada. Resultados semelhantes foram encontrados por MURAKAMI et al. (2009) usando frangos de corte da linhagem Cobb até o abate. Segundo os autores, enquanto o preço do milho se encontrar até 90% do preço do milho, a ração ainda apresentará custos menores do que o custo da ração de milho, demonstrando segundo o trabalho, o milho podendo ser considerado um excelente substituto do milho em dietas para frangos de corte.

TABELA 10- Custo da ração por quilograma de peso corporal (CR), por quilograma de ganho de peso corporal (CRG), índice de eficiência econômica (IEE) e de custos (IC)

Variáveis	Milho grosso	Milho fino	Milheto grão	Milheto fino	Sorgo grão	Sorgo fino
CR (R\$)	1,08	1,08	0,73	0,73	1,07	1,07
CRG (R\$)	1,95ab	2,24a	1,39c	1,50c	2,17ab	1,87b
IEE	70,77	61,33	100	92,62	63,59	73,40
IC	141,30	163,04	100	107,97	157,24	136,23

Médias com letras diferentes na mesma linha diferem entre si $p < 0,05$ pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

Dentre os tratamentos, a melhor CA foi para o sorgo moído fino. As diferentes granulometrias do milho, sorgo e milho moído grosso não prejudicaram o desempenho dos animais durante a fase inicial apresentando resultados de desempenho intermediário e o milho finamente moído, mesmo tendo a pior CA não teve prejuízo no peso final aos 28 dias. O tamanho das partículas dos alimentos afetaram o desenvolvimento dos órgãos digestivos nos diferentes alimentos. Baseado nos índices econômicos recomenda-se a utilização do milho em grão na fase inicial de frangos Label Rouge.

REFERÊNCIAS

1. AMERAH, A. M.; RAVINDRAN, V.; LENTLE, R. G.; THOMAS, D. G. Influence of Feed Particle Size and Feed Form on the Performance, Energy Utilization, Digestive Tract Development, and Digesta Parameters of Broiler Starters.

- Poultry Science**, Champaign, v. 86, p. 2615–2623, 2007a. Disponível em: <http://ps.fass.org/cgi/content/abstract/86/12/2615>. Acesso 06 outubro 2009.
2. AMERAH, A. M.; LENTLE, R. G.; RAVINDRAN, V. Influence of feed form on gizzard morphology and particle size spectra of duodenal digesta in broiler chickens. **The Journal of Poultry Science**, Ibaraki, v. 44, p. 175-181, 2007b. Disponível em: <http://ps.fass.org/cgi/content/full/86/12/2615>. Acesso 06 outubro 2009.
 3. BARBOSA, H.P.; FIALHO, E.T.; FERREIRA, A.S. et al. Triguilho para suínos nas fases inicial de crescimento, crescimento e terminação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.21, n.5, p.827-37, 1992.
 4. BELLAVER, C. FIALHO, E. T.; PROTAS, J. F. S.; GOMES, P. C.. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 8, p. 969-974, 1985.
 5. BIOESTAT. **Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Bio-Médicas**. Belém – PA. 2003.
 6. BRASIL. Ofício Circular DOI/DIPOA Nº007/99, de 19 de maio de 1999. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1999. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do>. Acesso em 13 de maio de 2008.
 7. CAFÉ, M.B.; STRINGHINI, J.H.; MOGYCA, N.S.; FRANÇA, A.F.S.; ROCHA, F. R. T. Milheto-grão (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) como substituto do milho em rações para poedeiras comerciais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.51, n..2, 1999. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09351999000200009. Acesso em 21 de agosto de 2006.
 8. CAMPOS, D.M.B. **Efeito do sorgo sobre o desempenho zootécnico, características da carcaça e o desenvolvimento da mucosa intestinal de frangos**. Dissertação(Mestrado em Zootecnia),2006.UNESP, Jaboticabal. 50f.
 9. CAMPOS, D. M. B.; FARIA FILHO, D. E.; TORRES, K. A. A.; FURLAN, R. L.; MACARI, M. Desenvolvimento da mucosa intestinal e a substituição do milho por sorgo na dieta. **Revista de Ciências Veterinárias**, v. 5, n.5, p. 44-48, 2007. Disponível em: <http://sare.unianhanguera.edu.br/index.php/renc/issue/view/25>. Acesso 04 de junho de 2009.
 10. CRAMER, K. R.; WILSON, K. J.; MORITZ, J. S.; BEYER, R. S. Effect of Sorghum-Based Diets Subjected to Various Manufacturing Procedures on Broiler Performance. **The Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v.12, p.404–410, 2003. Disponível em: japr.fass.org/cgi/reprint/12/4/404.pdf. Acesso 12 de junho de 2009.
 11. DAHLKE, F.; RIBEIRO, A. M. L.; KESSLER, A. M.; LIMA, A. R.; MAIORKA, A. Effects of Corn Particle Size and Physical Form of the Diet on the Gastrointestinal Structures of Broiler Chickens. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.5, n.1, p. 61- 67, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35X2003000100008&script=sci_arttext. Acesso 02 de novembro de 2008.
 12. ELKIN, R. G.; FREED, M.; BRUCE, B.; HAMAKER, R.; ZHANG, Y.; PARSONS, C. M. Condensed Tannins Are Only Partially Responsible for Variations in Nutrient Digestibilities of Sorghum Grain Cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v. 44, n. 3, 1996. Disponível

- em: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf950489t?prevSearch=%255Bauthor%253A%2Belkin%255D&searchHistoryKey=>. Acesso em 21 de maio de 2009.
13. EMBRAPA SUÍNOS E AVES. CNPSA. Software Softgran. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/?idp=Pj1x431f>. Acesso 21 de outubro de 2008.
 14. GARCIA, A.R.; DALE, N. M. Feeding of Unground Pearl Millet to Laying Hens. **The Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v.15, p.574–578. 2006. Disponível em: <http://japr.fass.org/cgi/content/full/15/4/574>. Acesso em 15 de junho de 2007.
 15. ENGERBERG, R. M.; HEDEMANN, M. S.; JENSEN, B. B. The influence of grinding and pelleting of feed on the microbial composition and activity in the digestive tract of broiler chickens. **British Poultry Science**, Edinburg, 44, p. 569–579, 2002.
 16. GARCIA, R. G.; MENDES, A. A.; ANDRADE, C. DE; PAZ, I. C. DE L. A.; TAKAHASHI, S. E.; PELÍCIA, K.; KOMIYAMA, C. M.; QUINTEIRO, R. R. Avaliação do desempenho e de parâmetros gastrintestinais de frangos de corte alimentados com dietas formuladas com sorgo alto tanino e baixo tanino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1248-1257, 2005.
 17. GENTLE, M.J. Sensory control of feed intake. In: BOORMAN K.N.; FREEMAN, B.M.eds. **Food Intake Regulation in Poultry**. Edinburg: British Poultry Science Ltd, p. 259-273.1979.
 18. GOODBAND, R. D.; TOKACH, M. D.; NELSSSEN, J. L. 2002. The effects of diet particle size on animal performance. **MF-2050 Feed Manufacturing**. Dept. Grain Sci. Ind., Kansas State Univ., Manhattan. Disponível em: www.ksre.ksu.edu/library/grsci2/mf2050.pdf. Acesso 11 de outubro de 2009.
 19. HIDALGO, M.A.; DAVIS, A.J.; DALE, N.M.; DOZIER III, W.A. Use of whole pearl millet in broiler diets. **The Journal of Applied Poultry Research**., Stanford, v. 13, p. 229-234, 2004. Disponível em: <http://japr.fass.org/cgi/content/abstract/13/2/229>. Acesso 15 de junho de 2007.
 20. LENTLE, R. G. The macrobiophysics of digestion: Implications for the poultry industry. **Proceedings Australian Poultry Science Symposium**, Sydney, v.17, p.163–170, 2005.
 21. LÓPEZ, C. A. A.; BAIÃO, N. C. Efeitos do tamanho da partícula e da forma física da ração sobre o desempenho, rendimento de carcaça e peso dos órgãos digestivos de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.56, n.2, p.214-221, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352004000200012 . Acesso em 22 de outubro de 2008.
 22. LOTT, B. D.; DAY, E. J. DEATON, J. W.; MAY, J.D. The effect of temperature, dietary energy level, and corn particle size on broiler performance. **Poultry Science**, Champaign, v. 71, n. 4, p. 618-624, 1992. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1594512> .Acesso 23 de outubro de 2008.
 23. MOORE S J. The comparative functional gizzard morphology of several species of birds. **Australian Journal of Zoology**, Collingwood, v. 46, p. 3459-368, 1998. Disponível em: <http://www.publish.csiro.au/paper/ZO94037>. Acesso em 30 de maio de 2009.
 24. NIR, I., MELCION, J. P., PICARD, M. Effect of particle size of sorghum grains on feed intake and performance of young broilers **Poultry Science**, Champaign, v. 69,n. 12, p. 2177-2184, 1990.

25. NIR, I., SHEFET, G.; AARONI, Y. Effect of particle size on performance. 1. Corn. **Poultry Science**, Champaign, v. 73: p. 45-49, 1994a. Disponível em: http://grande.nal.usda.gov/ibids/index.php?mode2=detail&origin=ibids_references&therow=91521. Acesso em 23 de outubro de 2008.
26. NIR, I.; HILEL, R.; SHEFET, G.; NITSAN, Z. Effect of grain particle size on performance. 2. Grain texture interactions. **Poultry Science**, Champaign, v.73, n. 6, p. 781-791, 1994b. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8072920>. Acesso 23 de outubro de 2008.
27. PARSONS, A. S.; BUCHANAN, N. P.; BLEMININGS, K. P.; WILSON, M. E.; MORITZ, J. S. Effect of Corn Particle Size and Pellet Texture on Broiler Performance in the Growing Phase. **The Journal of Applied Poultry Research**, Champaign. v. 15, p. 245–255, 2006. Disponível em <http://japr.fass.org/cgi/content/full/15/2/245>. Acesso 01 de junho de 2009.
28. RAVINDRAN V.; WU Y. B.; THOMAS D. G.; MOREL P. C. H. Influence of whole wheat feeding on the development of gastrointestinal tract and performance of broiler chickens. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 57, p. 21-26, 2006.
29. RIBEIRO, A. M. L.; MAGRO, N.; PENZ JR., A. M. Granulometria do Milho em Rações de Crescimento de Frangos de Corte e seu Efeito no Desempenho e Metabolismo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. v. 4, n. 1, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2002000100006 . Acesso em 22 de outubro de 2008.
30. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2000, 141p.il.
31. SAKOMURA, N.K, SILVA, R., MORENO, S. et al. Sistema de alimentação de livre escolha com milho e concentrado proteico para galinhas poedeiras. In: CONFERÊNCIA APINCO 1993 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos-SP. **Anais...** Santos, APINCO, 1993, p. 15.
32. SANTOS, A.L.; SAKOMURA, N.K.; FREITAS, E.R.; FORTE, C.M.L.S.; CARILHO, E.N.V.M.; FERNADES, J.B.K. Estudo do crescimento, desempenho rendimento de carcaça e qualidade da carne de três linhagens de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa,. v. 34, n. 5, p. 1581598, 2005. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbz/v34n5/26640.pdf. Acesso 27 de junho de 2008.
33. SAS Institute. **SAS users guide: statistics**. version 8. 2. ed. Carry, 2000.
34. YASAR, S. Performance, gut size and ileal digesta viscosity of broiler chickens fed with a whole wheat added diet and the diets with different wheat particle sizes. **International Journal of Poultry Science**, Faisalabad, v. 2, n.1, p. 75-82, 2003.
35. ZANELLA, I.; SAKOMURA, N.K.; BISPO, A.R.; LONGO, F.A. Sistema de alimentação de livre escolha com milho em grão ou moído e concentrado proteico para frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.27, n. 4, p. 663-669, 1997. Disponível em: www.scielo.br/pdf/cr/v27n4/a24v27n4.pdf . Acesso 27 de junho de 2008.
36. ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C. Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves. Embrapa. **Comunicado Técnico n. 215**, 5p, 1996.

CAPITULO 4. GRANULOMETRIA DE GRÃOS EM RAÇÕES DE FRANGOS LABEL ROUGE. 3. METABOLIZAÇÃO DOS NUTRIENTES E DA ENERGIA DAS RAÇÕES EM DIFERENTES IDADES

RESUMO. Para determinar os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e corrigida (EMAn), e o balanço nutricional de rações a base de milho, milho e sorgo em diferentes granulometrias, foram realizados dois ensaios metabólicos utilizando frangos da linhagem Label Rouge dos 7-10 dias e dos 17-24 dias de idade. Foi utilizado o método de coleta total de excretas usando no primeiro ensaio um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos, sendo: milho moído grossamente, milho moído finamente, milho grão inteiro, milho moído, sorgo moído grosso e sorgo moído finamente com seis tratamentos e cinco repetições de 11 aves cada. No segundo experimento apenas o sorgo moído grossamente foi substituído por sorgo em grão e os animais foram distribuídos em seis tratamentos com três repetições em blocos ao acaso no tempo, sendo dois períodos de coleta das excretas, dos 17 aos 20 dias e dos 21 aos 24 dias de vida. Os valores de EMAn na MS aos 7 dias para as rações a base de milho moído grosso, milho moído fino, milho grão, milho moído fino, sorgo moído grosso e sorgo moído fino foram respectivamente: 3.357, 3.290, 3.311, 3.419, 3.434 e 3.409kcal/kg. Dos 17 aos 24 dias os valores foram 2.803, 2.846, 3.023, 3.001, 2.989 e 2.976kcal/kg. A granulometria não influenciou o consumo, balanço, retenção e metabolização dos nutrientes aos sete dias do milho e sorgo, mas influenciou os valores de EMAn do milho e dos 17 aos 24 dias de idade, apenas o sorgo apresentou efeito da granulometria na retenção de matéria seca e nitrogênio, com o sorgo em grão apresentando os maiores valores.

Palavras-chave: balanço nutricional, dietas, DGM, energia metabolizável aparente, Isa Label, tamanho de partícula.

CHAPTER 4. PARTICLE SIZE IN LABEL ROUGE BROILER. 2. METABOLIZABILITY OF NUTRIENTS AND ENERGY OF FEED AT DIFFERENT AGES.

ABSTRACT. We determined the values of apparent metabolizable energy (AME) and corrected (AME), and the nutritional balance of diets based on corn, millet and sorghum in different sizes, two tests were performed using metabolic broilers of Red Label 7 -10 days and 17-24 days of age. Were used the method of excreta collection of the first test using a completely randomized design with six treatments, with: coarsely ground corn, finely ground corn, whole grain pear millet, pearl millet ground, sorghum coarsely ground and sorghum finely ground with six treatments and five replicates of 11 birds each. In the second experiment only the sorghum grain was grossly replaced by sorghum grain and animals were divided into six treatments with three replicates in randomized blocks in time, two periods of collection of excreta from 17 to 20 days and from 21 to 24 days of life. The metabolizable energy values of the dry matter to 7 days for diets based on coarsely ground corn, finely ground corn, whole grain pear millet, pearl millet ground, sorghum coarsely ground and sorghum finely ground were respectively 3357, 3290, 3311, 3419, 3434 and 3.409kcal/kg. The particle size did not affect intake, assessment, retention and metabolism of nutrients to seven days of corn and sorghum, but not influenced the AME values of millet and 17 to 24 days of age, only the sorghum showed effects of particle size on retention of dry matter and nitrogen, with sorghum grain with high rates.

keywords: apparent metabolizable energy diets, DGM, , Isa Label, nutritional balance, particle size.

INTRODUÇÃO

A preocupação dos consumidores com o bem-estar dos animais, especialmente os criados em sistemas intensivos, têm levado cada dia mais a busca por produtos diferenciados, menos industrializados, produzidos seguindo a

tendência mundial de assegurar o bem-estar dos animais e segurança alimentar dos consumidores. Diante desse cenário, o frango caipira se mostra como alternativa para o mercado consumidor mais exigente.

A criação de frangos no sistema caipira está regulamentada no Ofício Circular nº 007/99 da Divisão de Operações Industriais, do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal e complementado pelo Ofício Circular DOI / DIPOA n. 014 / 2000 de 11 de maio de 2000. Caracteriza para este sistema, as aves que recebem alimentação constituída por produtos exclusivamente de origem vegetal, sendo totalmente proibido o uso de promotores químicos de crescimento com a criação. Pode ser manejada de forma intensiva até os 25 dias de idade e extensiva com acesso três metros quadrados de piquete por ave após esse período. A idade mínima de abate é de 85 dias, devendo as aves ser de linhagens específicas para esse fim (BRASIL, 1999).

No mercado, existe grande variedade de alimentos utilizados como ingredientes das rações para frangos comerciais com conhecido valor nutricional para esses animais. Informações sobre o valor nutritivo de ingredientes para frangos caipira são pouco disponíveis, o que dificulta o balanceamento correto de uma ração específica para essas linhagens.

Alimentos energéticos como milho, milheto e sorgo são largamente utilizados nas rações para frangos, em função de sua composição nutricional. A utilização dos alimentos na forma moída é mais utilizada, já que a maior exposição das partículas à ação enzimática pode auxiliar no processo digestivo (GOODBAND et al., 2002). Porém, o uso de partículas maiores e até de grãos inteiros, vem sendo cada dia mais utilizado na alimentação de frangos, buscando, diminuir custos e aumentar o desempenho dos animais, pois partículas maiores aumentam o tempo de retenção na moela (MOORE et al., 1998), expondo o alimento à ação enzimática (LENTLE et al., 2005).

NAGATA et al. (2004) encontraram valores de EMAn do milheto de 3223 e 3279 kcal/kg de MN para a amostra moída e em grão, respectivamente e o sorgo apresentou uma EMAn de 3529 e 3573 kcal/kg de MN, moído e em grão, respectivamente.

SUREK et al. (2008), com diferentes granulometrias em dietas contendo ou não fitase para frangos aos 21 dias de idade, verificaram que a maior

granulometria melhoraram o ganho de peso e a conversão alimentar na fase inicial e os coeficientes de metabolização da proteína bruta e os coeficientes de biodisponibilidade de cálcio e de fósforo.

PERÓN et al. (2005) não encontraram diferenças nos valores de digestibilidade da proteína e de lipídios em diferentes tamanhos de partícula na ração, porém verificaram que rações mais finamente moídas, melhoram a digestibilidade do amido com dieta a base de trigo.

PARSONS et al. (2006) verificaram que o maior tamanho das partículas aumentou a retenção de nutrientes em frangos em crescimento e a energia metabolizável da ração foi maior com partículas de tamanho médio (1.042 μ m), mas diminuiu o desempenho com partículas com DGM superior, provavelmente pela maior exigência de manutenção do trato gastrointestinal.

Em estudo da inclusão do grão inteiro de milho em frangos em ciclo completo com 0, 5, 10, 15 e 20% de substituição ao milho, HIDALGO et al. (2004) encontraram digestibilidade superior a 95% para todos os tratamentos não havendo influência no desempenho dos pintos de 1 a 15 dias de vida.

Considerando que as linhagens usadas para criação alternativa são de animais mais rústicos e adaptados a climas quentes (ZANUSSO & DIONELLO, 2003), como é o caso da Label Rouge, a utilização de rações a base de alimentos com partículas maiores, pode ser uma estratégia para diminuição de custos para o pequeno produtor que quase sempre são os responsáveis pelo abastecimento desse produto no mercado. Com este trabalho objetivou-se determinar o valor nutricional das rações à base de milho, milho e sorgo em diferentes granulometrias, fornecidas para frangos Label Rouge em diferentes idades.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos 1 e 2 foram realizados para determinar os valores de energia metabolizável e os coeficientes de metabolização dos nutrientes das rações a base de milho, milho e sorgo em diferentes granulometrias pelo método de coleta total de excretas (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007).

O experimento 1 foi realizado no setor de Avicultura do Departamento de Produção Animal da Universidade Federal de Goiás – UFG com 300 pintos Label Rouge dos sete aos dez dias de idade, criados em baterias metálicas com cinco andares e divisões de 0,33 x 0,50 m, equipadas com comedouros e bebedouros lineares, lâmpadas incandescentes de 60W para aquecimento das aves e bandejas metálicas colocadas sob as gaiolas para retirada das excretas. O galpão em que as aves foram alojadas é provido de cortinas laterais para conforto térmico.

Os animais receberam as rações experimentais (Tabela 1) desde o primeiro dia de vida. As rações formuladas seguiram as recomendações de ROSTAGNO et al. (2000) para frangos de corte mistos de 1-21 dias. Por não existirem informações específicas das exigências nutricionais para frangos do tipo caipira, seguiu-se as exigências deste programa, preconizada para lotes mistos.

TABELA 1- Composição percentual e níveis nutricionais calculados das rações experimentais

	MILHO (T1 e T2)	MILHETO (T3 e T4)	SORGO (T5 e T6)
Milho	55,092	-	-
Milheto	-	61,65	-
Sorgo	-	-	54,270
F. Soja	37,160	2,50	36,160
F. Bicálcico	1,830	1,900	1,830
Calcário Calcítico	1,100	1,100	1,110
Sal Comum	0,510	0,530	0,520
Núcleo Vit.Mineral ¹	0,500	0,500	0,500
Óleo Vegetal	3,420	4,360	5,170
L- Lisina- HCl	0,200	0,290	0,240
DL Metionina 99%	0,188	0,170	0,200
Valor calculado			
EM (kcal/kg)	3.000	3.000	3.000
PB (%)	21,39	21,45	21,40
Ca (%)	0,96	0,96	0,96
Pdisp (%)	0,45	0,45	0,45
Na (%)	0,22	0,22	0,22
Lis (%)	1,26	1,26	1,27
Met (%)	0,49	0,49	0,49

¹Suplemento vitamínico e mineral, níveis de garantia por quilograma de produto: vit. A – 1.120.050 UI; vit. D3 - 240.000 UI; vit. E – 2.000 mg; vit. K3 - 240 mg; vit. B1 – 310,4 mg; vit. B2 – 800,02 mg; vit. B6 - 416 mg; vit. B12 – 1.600,04 mcg; niacina – 5.600,1 mg; pantotenato de cálcio – 2.080,06 mg; ácido fólico - 130 mg; DL-metionina – 254,8 g; colina – 52.068 mg; Se - 60 mg; Mn - 15.000 mg; Zn - 14.000 mg; Fe - 10.000 mg; Cu – 1.600 mg; I - 150 mg; salinomicina – 12.000mg; bacitracina de Zn – 9.000mg; halquinol – 3.600,52.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos e cinco repetições de 11 aves cada, sendo: T1: milho moído grossamente – DGM de 816 μ m; T2: milho moído finamente – DGM de 794 μ m; T3: milho grão inteiro – DGM de 1.517 μ m; T4: milho moído – DGM de 760 μ m; T5: sorgo moído – DGM de 919 μ m; T6: sorgo moído finamente – DGM de 878 μ m.

No experimento 2 foram utilizados 180 pintos de um dia Isa Label (pescoço pelado), criados da mesma forma que no primeiro ensaio no setor de Avicultura da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins – UFT. Os animais foram distribuídos em seis tratamentos com três repetições com animais dos 17 aos 24 dias de idade em blocos ao acaso no tempo e os blocos considerados os dois períodos de coleta das excretas, dos 17 aos 20 dias e dos 21 aos 24 dias de vida. As rações utilizadas foram as mesmas descritas no primeiro experimento. Apenas o T5 diferiu entre o primeiro e segundo ensaios sendo que o sorgo utilizado não foi moído e sim fornecido o grão inteiro com DGM de 1.866 μ m, em função dos animais terem melhores condições de preensão nesta idade.

O cálculo do DGM, que representa o diâmetro geométrico médio das partículas do ingrediente moído, foi realizado por amostragem da ração já pronta, usando-se um equipamento vibrador de peneiras com diferentes malhas seguindo metodologia descrita por ZANOTTO & BELLAVAR (1996). As informações obtidas foram lançadas no programa Softgran, disponibilizado pela Embrapa Suínos e Aves que calcula o DGM e o DPG (desvio padrão geométrico) da amostra.

As coletas (7 a 10 dias - primeiro experimento; 17 a 20 e 21 a 24 dias de idade - segundo experimento) foram realizadas duas vezes ao dia, iniciadas sempre às 8 e 16 horas e as excretas acondicionadas em sacos plásticos identificados com o tratamento e repetição e congeladas (-18°C).

As análises laboratoriais foram realizadas para determinação dos teores de matéria seca (MS), nitrogênio (N), extrato etéreo (EE) de acordo com a metodologia proposta por SILVA & QUEIROZ (2002). A energia bruta (EB) foi determinada em bomba calorimétrica Parr modelo 6400.

Os valores de EMAn e dos coeficientes de metabolização foram determinados pelas fórmulas descritas por MATTERSON et al. (1965). Foi determinada a retenção de MS, de N e de EE, como a quantidade ingerida

subtraída da quantidade excretada dividida pelo ganho de peso em cada período do estudo. Os valores de retenção de nutrientes propostos foram determinados pela quantidade do nutriente ingerido subtraído da quantidade excretada dividido pelo ganho de peso conforme descrito por NOY & SKLAN (2002). As análises estatísticas foram realizadas usando-se o pacote computacional SAS (2000) aplicando-se a análise de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo, balanço, retenção e coeficiente de metabolização de nutrientes obtidos no Experimento 1 são apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Os valores de consumo, balanço, retenção e coeficiente de metabolização dos nutrientes não variaram entre as diferentes granulometrias dentro de cada grão estudado.

TABELA 2. Consumo e balanço de matéria seca (MS) e nitrogênio (N) de rações a base de milho, milheto e sorgo em diferentes granulometrias para frangos Label Rouge dos sete a dez dias

	Consumo de nutrientes (g)		Balanço dos nutrientes (g)	
	MS	N	MS	N
Milho grosso	995,9	33,9	892,0	28,7
Milho fino	1014,8	34,5	900,4	28,8
CV	7,54	7,54	8,8	9,69
P>F	0,167	0,705	0,876	0,954
Milheto grão	968,6	31,9	852,8	27,8
Milheto fino	1086,9	35,6	973,4	30,1
CV	13,12	13,12	15,76	14,9
P>F	0,2749	0,505	0,221	0,486
Sorgo moído grosso	1039,7	36,8	925,5	31,6
Sorgo fino	980,4	34,6	870,2	29,1
CV	11,9	11,9	12,93	13,77
P>F	0,46	0,37	0,576	0,366

Médias com letras minúsculas na mesma coluna diferem entre si pelo Teste T ($P < 0,05$).

TABELA 3. Índice de retenção da matéria seca (MS) e nitrogênio (N) e coeficientes de metabolização da MS, N e energia (ENE) de rações a base de milho, milho e sorgo em diferentes granulometrias para frangos Label Rouge dos sete a dez dias

	Índice de retenção (mg/g)		Coeficiente de Metabolização (%)		
	MS	N	MS	N	ENE
Milho grosso	1574,3	50,7	89,4	84,7	90,4
Milho fino	1643,3	52,6	88,7	83,5	89,5
CV	8,62	9,13	1,75	2,88	1,64
P>F	0,46	0,55	0,488	0,48	0,396
Milheto grão	1862,0	60,6	87,6	82,9	88,7
Milheto fino	1869,3	57,8	89,5	84,4	90,4
CV	20,45	20,92	2,31	2,89	2,13
P>F	0,978	0,749	0,178	0,366	0,819
Sorgo moído grosso	1648,6	56,4	88,9	84,9	90,1
Sorgo fino	1580,0	52,8	88,6	83,7	89,7
CV	15,24	16,17	1,404	2,53	1,30
P>F	0,694	0,561	0,732	0,44	0,607

Médias com letras minúsculas na mesma coluna diferem entre si pelo Teste T ($P < 0,05$).

Pintos são capazes de utilizar os nutrientes mesmo após algumas horas de vida, alcançando a eficiência após uma ou duas semanas de idade BARTOV (1998). BATAL & PARSONS (2002) relatam que aves jovens atingem o platô de digestibilidade dos aminoácidos aos 10 dias de vida, favorecendo o aproveitamento da proteína, melhorando o desempenho animal.

Aves da linhagem Label Rouge mantém em função do próprio sistema de criação (semi-intensivo ou extensivo), características que lhe permitem o aproveitamento de alimentos inclusive vivos, como insetos e minhocas desde as primeiras semanas de vida (ALBINO et al., 2001). Para que isso seja possível, a utilização dos nutrientes fornecidos pelos alimentos deve atender as necessidades da fase do animal, fato este constatado quando observamos que não houve diferença nos valores de consumo, balanço e retenção da matéria seca e do nitrogênio, assim como do coeficiente de metabolização desses nutrientes e da energia para nos animais dos sete aos dez dias de idade. .

O milho e o sorgo não apresentaram diferenças significativas com as diferentes granulometrias (Tabela 4). O milho moído fino aos sete dias mostrou

significativamente maior EMAn na matéria seca em relação ao milho em grão com maior DGM.

O processo de digestão do alimento requer energia, disponibilizando menor quantidade de energia para o crescimento do animal com o uso de dietas com grãos inteiros em relação à grãos moídos (HETLAND et al, 2002). Este fato foi observado com o uso do milho inteiro que exigiu maior esforço para sua quebra em relação ao milho moído, disponibilizando, portanto, menor energia metabolizável aparente corrigida para os animais dos sete aos dez dias de vida levando ao menor aproveitamento da energia da ração.

TABELA 4. Energia metabolizável aparente e corrigida para nitrogênio na matéria seca e natural (EMA MS, EMAn MS, EMA MN e EMAn MN) de rações com diferentes granulometrias de milho, milho e sorgo para frangos Label Rouge de sete a dez dias de idade

	EMA MS (kcal/kg)	EMAn MS (kcal/kg)	EMA MN (kcal/kg)	EMAn MN (kcal/kg)
Milho grosso	3594	3357	3282a	3056a
Milho fino	3524	3290	3199b	2994b
CV	1,88	1,96	2,01	2,15
P>F	0,116	0,09	0,04	0,04
Milho grão	3545	3311b	3225	3005b
Milho fino	3647	3419a	3312	3105a
CV	1,979	1,91	2,40	1,475
P>F	0,0529	0,028	0,117	0,0082
Sorgo grosso	3684	3434	3366	3137
Sorgo fino	3653	3409	3325	3111
CV	1,36	1,28	1,91	1,7
P>F	0,349	0,394	0,344	0,461

Médias com letras minúsculas na mesma coluna diferem entre si pelo Teste T (P<0,05).

O consumo, balanço, retenção e coeficiente de metabolização de nutrientes obtidos no Experimento 2 são apresentados nas Tabelas 5 e 6.

Não foram observadas diferenças no consumo, retenção e coeficiente de metabolização dos nutrientes entre as diferentes granulometrias testadas para cada grão. STRINGHINI et al. (2003) também não encontraram diferenças no consumo de nutrientes durante a fase inicial de pintos Indian River x Hubbard com uso de diferentes dietas pré-iniciais.

TABELA 5. Consumo de nutrientes, balanço e retenção da matéria seca (MS), nitrogênio (N) e energia (ENE) de frangos Label Rouge de 17 a 24 dias de idade, alimentados com rações a base de milho, milho e sorgo em diferentes granulometrias

	Consumo de nutrientes (g)		Balanço dos nutrientes (g)	
	MS	N	MS	N
Milho grosso	1404,2	40,5	991,5	21,2
Milho fino	1379,4	40,0	972,8	21,5
CV	5,46	5,44	8,18	13,30
P>F	0,78	0,83	0,67	0,129
Milheto grão	1274,8	36,8	926,9	20,4
Milheto fino	1342,6	40,3	963,3	21,9
CV	10,88	10,9	13,63	20,48
P>F	0,65	0,35	0,44	0,106
Sorgo grão	1438,3	44,8	1043,1	25,1
Sorgo fino	1432,3	44,2	1009,7	22,0
CV	3,36	3,35	7,24	13,25
P>F	0,83	0,50	0,45	0,55

Médias com letras minúsculas na mesma coluna diferem entre si pelo Teste T ($P < 0,05$).

TABELA 6. Índice de retenção dos nutrientes e coeficientes de metabolização da matéria seca (MS), nitrogênio (N) e energia (ENE) de frangos Label Rouge de 17 a 24 dias de idade, alimentados com rações a base de milho, milho e sorgo em diferentes granulometrias

	Índice de retenção (mg/g)		Coeficiente de Metabolização (%)		
	MS	N	MS	N	ENE
Milho grosso	1173,8	25,2	70,5	52,3	74,0
Milho fino	1105,3	24,3	70,4	53,4	74,6
CV	8,09	7,23	0,462	0,029	2,85
P>F	0,07	0,24	3,40	8,53	0,626
Milheto grão	1346,1	29,8	72,8	55,6	76,1
Milheto fino	1130,5	25,61	71,3	53,3	74,8
CV	14,71	21,18	6,02	15,30	4,81
P>F	0,10	0,07	0,168	0,052	0,11
Sorgo grão	1637,9a	39,5a	72,4	55,6	75,4
Sorgo fino	1238,2b	29,3b	70,4	50,92	74,7
CV	18,83	20,05	4,92	11,64	3,83
P>F	0,03	0,03	0,32	0,59	0,70

Médias com letras minúsculas na mesma coluna diferem entre si pelo Teste T ($P < 0,05$).

A retenção da MS e N aumentaram com a maior granulometria para o sorgo. PARSONS et al. (2006) encontraram resultados semelhantes com o milho em diferentes granulometrias, fino-781 μ m; pequeno – 950 μ m; medio- 1.042 μ m ; grande- 1.109 μ m e grosso- 2.242 μ m para frangos Ross aos 21dias. Os valores foram mais altos na retenção do nitrogênio com a maior granulometria, sugerindo melhor aproveitamento dos nutrientes.

Para frangos no período de 16 a 21 dias de idade, FAVERO et al. (2009) encontraram melhora dos coeficientes de metabolização de rações com partículas mais grossas (806 μ m) para perus mas não verificaram diferenças na EMA e EMAn entre os tratamentos.

Não houve diferença entre os valores de energia metabolizável dos 17 aos 24 dias (Tabela 7), concordando com KILBURN & EDWARDS (2004) com frangos Arbor Acres entre 13 e 15 dias de idade com dietas a base de milho e soja com diferentes granulometrias e não encontraram diferenças para EMAn das rações e os animais alimentados com maior DGM melhoraram o desempenho.

TABELA 7. Energia metabolizável aparente e corrigida para nitrogênio na matéria seca e natural (EMA MS, EMAn MS, EMA MN e EMAn MN) de rações com diferentes granulometrias de milho, milho e sorgo para frangos Label Rouge de 17 a 24 dias de idade

	EMA MS (kcal/kg)	EMAn MS (kcal/kg)	EMA MN (kcal/kg)	EMAn MN (kcal/kg)
Milho grosso	2926	2803	2773	2655
Milho fino	2973	2846	2812	2692
CV	2,84	2,62	3,17	2,96
P>F	0,478	0,56	0,45	0,566
Milhoeto grão	3156	3023	2981	2856
Milhoeto fino	3133	3001	2962	2838
CV	4,83	4,37	4,91	4,44
P>F	0,13	0,14	0,13	0,15
Sorgo grão	3132	2989	2957	2822
Sorgo fino	3112	2976	2950	2821
CV	3,82	3,51	3,96	3,66
P>F	0,77	0,82	0,919	0,98

Médias com letras minúsculas na mesma coluna diferem entre si pelo Teste T (P<0,05).

Estes resultados discordam de PARSONS et al. (2006) em que a energia metabolizável das dietas apresentou efeito quadrático com o uso de diferentes granulometrias para frangos Ross aos 21 dias, apresentando os maiores valores com DGM do milho de 1.042 μ m. KILBURN & EDWARDS (2001) encontraram melhora na energia metabolizável em aves aos 16 dias de idade quando utilizaram dietas a base de milho fino em relação à de milho grosso.

Os valores de energia metabolizável de dietas a base de milho e soja e de canola e soja aumentaram até atingirem o platô aos 14 dias de vida em aves New Hampshire X Columbian, assim como a digestibilidade da gordura e amido. O Máximo da digestibilidade dos aminoácidos ocorreu aos 10 dias de idade (BATAL & PARSONS, 2002).

RIBEIRO et al. (2002) observaram diferenças nos valores de EMAn usando rações com milho em diferentes granulometrias (337, 574, 680, 778, 868 e 936 μ m) demonstraram efeito quadrático para esta variável em frangos da linhagem Ross aos 21 dias de idade. Os mesmos resultados foram relatados por PARSONS et al. (2006) em frangos Ross entre 3 a 6 semanas de idade, resultados estes não encontrados no presente trabalho.

CONCLUSÕES

A granulometria não influenciou o consumo, o balanço da matéria seca e do nitrogênio e o coeficiente de metabolização desses nutrientes e da energia dos sete aos dez dias do milho e do sorgo e melhorou os valores de EMAn do milho moído. Dos 17 aos 24 dias de idade os animais alimentados com sorgo em grão tiveram maior retenção de matéria seca e nitrogênio.

REFERÊNCIAS

1. ALBINO, L. F. T.; VARGAS JÚNIOR, J. G. de.; SILVA, da J. H. V. **Criação de frango e galinha caipira**: avicultura alternativa. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 124p.il.

2. BARTOV I. Effect of age of broiler chicks and method of determination on the metabolizable energy of corn. in: WORLD'S POULTRY CONGRESS, 18., Nagoya, Japan. **Proceedings...**, 1988. p. 787-789.
3. BATAL, A.B.; PARSONS, C.M.. Effects of Age on Nutrient Digestibility in Chicks fed Different Diets. **Poultry Science**, Champaign, v.81, p.400–407. 2002
4. BRASIL. Ofício Circular DOI/DIPOA Nº007/99, de 19 de maio de 1999. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1999. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do>. Acesso em 13 de maio de 2008.
5. FAVERO, A.; A MAIORKA, A.; DAHLKE, F.; SENS, R. F.; VALLE, F. L. P.; BURATTO, R. Aspectos físicos da ração para perus jovens e suas implicações na digestibilidade de nutrientes. Anais do Prêmio Lamas – 2009. http://www.avisite.com.br/cet/img/20090812_lamas2.pdf. Acesso 03 dez.2009.
6. GOODBAND, R. D.; TOKACH, M. D.; NELSSON, J. L. 2002. The effects of diet particle size on animal performance. **MF-2050 Feed Manufacturing**. Dept. Grain Sci. Ind., Kansas State Univ., Manhattan. Disponível em: www.ksre.ksu.edu/library/grsci2/mf2050.pdf. Acesso 11 de outubro de 2009.
7. HETLAND, H.; SVIHUS, V.; OLAISEN, V.. Effect of feeding whole cereals on performance, starch digestibility and duodenal particle size distribution in broiler chickens. **British Poultry Science**, Edimburgh, v. 43, n. 3, p. 416-423, 2002. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12195801. Acesso em 06 de outubro de 2008.
8. HIDALGO, M.A.; DAVIS, A.J.; DALE, N.M.; DOZIER III, W.A. Use of whole pearl millet in broiler diets. **Journal of Applied Poultry Research**., Athens, v. 13, p. 229-234, 2004. Disponível em: <http://japr.fass.org/cgi/content/abstract/13/2/229>. Acesso 15 de junho de 2007.
9. KILBURN, J.; EDWARDS, H. M. The response of broilers to the feeding of mash or pelleted diets containing maize of varying particle sizes. **British Poultry Science**, v. 42, p. 484-492, 2001.
10. KILBURN, J.; EDWARDS, JR. H. M. The Effect of Particle Size of Commercial Soybean Meal on Performances and Nutrient Utilization of Broiler Chicks. 2004 **Poultry Science**, Champaign, v.83, p.428–432. Acesso 23 outubro 2008.
11. LENTLE, R. G. The macrobiophysics of digestion: Implications for the poultry industry. **Proceedings of the Australian Poultry Science Symposium**, Sydney, v.17, p.163–170, 2005.
12. MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. et al. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. Storrs: The University of Connecticut, Agricultural Experiment Station, 1965. 11p. (Research Report, 7).
13. MOORE S. J. The comparative functional gizzard morphology of several species of birds. **Australian Journal of Zoology**, Collingwood, v. 46, p. 3459-368, 1998. Disponível em: <http://www.publish.csiro.au/paper/ZO94037>. Acesso em 30 de maio de 2009.
14. NAGATA, A. K.; RODRIGUES, P. B.; FREITAS, R. T. F.; BERTECHINI, A. G.; FIALHO, E. T. Energia metabolizável de alguns alimentos energéticos para frangos de corte determinada por ensaios metabólicos e por equações de predição. **Ciencia e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 668-677, 2004. Disponível em: www.editora.ufla.br/revista/28_3/art25.PDF. Acesso 13 junho 2008.

15. NOY, Y.; SKLAN, D. Nutrient use in chicks during the first week posthatch. **Poultry Science**, Champaign, v.81, p.391-399, 2002. Disponível em: ps.fass.org/cgi/content/abstract/81/3/391. Acesso em 23 de outubro de 2008.
16. PARSONS, A. S.; BUCHANAN, N. P.; BLEMININGS, K. P.; WILSON, M. E.; MORITZ, J. S. Effect of Corn Particle Size and Pellet Texture on Broiler Performance in the Growing Phase. **The Journal of Applied Poultry Research**, Champaign. v. 15, p. 245–255, 2006. Disponível em <http://japr.fass.org/cgi/content/full/15/2/245>. Acesso 01 de junho de 2009.
17. PÉRON A.; BASTIANELLI D.; OURY F.X.; GOMEZ J.; CARRÉ B. Effects of food deprivation and particle size of ground wheat on digestibility of food components in broilers fed on a pelleted diet. **British Poultry Science**, Edinburg, v. 46, n.2, p. 223-230.2005. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15957444>. Acesso em 30 de maio de 2009.
18. RIBEIRO, A. M. L.; MAGRO, N.; PENZ JR., A. M. Granulometria do Milho em Rações de Crescimento de Frangos de Corte e seu Efeito no Desempenho e Metabolismo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. v. 4, n. 1, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2002000100006 . Acesso em 22 de outubro de 2008.
19. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2000, 141p.il.
20. SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: FUNEP, 2007, 283p.
21. SAS Institute. **SAS users guide: statistics**. version 8. 2. ed. Carry, 2000
22. SILVA, D. J; QUEIROZ, A C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**, 3.ed. Viçosa: Editora UFV. 2002. 235p.
23. STRINGHINI, J. H.; RESENDE, A.; CAFÉ, M. B.; LEANDRO, N. S. M.; ANDRADE, M. A. Efeito do Peso Inicial dos Pintos e do Período da Dieta Pré-Inicial sobre o Desempenho de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.2, p.353-360, 2003.
24. SUREK, D.; MAIORKA, A.; DAHLKE, F.; OPALINSKI, M.; FRANCO, S. G.; KRABBE, E. L. Uso de fitase em dietas de diferentes granulometrias para frangos de corte na fase inicial. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1725-1729, 2008. Disponível em: www.scielo.br/pdf/cr/v38n6/a36v38n6.pdf. Acesso em 22 de outubro de 2008.
25. ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C. Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves. Embrapa. **Comunicado Técnico** n. 215, 5p, 1996
26. ZANUSSO, J. T.; DIONELLO, N. J. L. Produção avícola alternativa - análise dos fatores qualitativos da carne de frangos de corte tipo caipira. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 3, p. 191-194, 2003. Disponível em <http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v9n3/artigo01.pdf>. Acesso em 24 de março de 2009.