

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**EFEITO DO NÍVEL DE FIBRA DA DIETA, DA LINHAGEM E DA IDADE
SOBRE DESEMPENHO, BALANÇO ENERGÉTICO E O METABOLISMO DA
DIGESTA EM FRANGOS DE CORTE**

RODRIGO VIEIRA KRÁS
Engenheiro Agrônomo/UFRGS

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia
Área de Concentração Produção animal

Porto Alegre (RS), Brasil
Maio de 2010

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais José Nilton da Silva Krás e Tânia Maria Vieira Krás que além do carinho e afeto dispensado ao longo de todos estes anos, me serviram de exemplo de moralidade, caráter e honestidade, bens imateriais que levarei para sempre em meu coração.

--//--

“Aprenda bastante e seja persistente; pergunte com sinceridade e reflita sobre o que está à disposição, e não haverá necessidade de procurar benevolência em outro lugar”.

Confúcio (Tsou, China. 551-479 a.C.)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de prestar os meus agradecimentos ao meu orientador professor Dr. Alexandre de Mello Kessler, por toda a ajuda, amizade e esclarecimentos imprescindíveis para a realização deste trabalho.

A professora Dr. Andréa Machado Leal Ribeiro pela prontidão quanto ao auxílio e orientação em questões científicas.

Aos doutorandos, colegas de mestrado, bolsistas de iniciação científica e funcionário do Laboratório de Ensino Zootécnico pela amizade construída e ajuda direta ou indireta que despenderam para a concretização do presente trabalho.

Às funcionárias e estagiárias do Laboratório de Nutrição Animal por toda ajuda fornecida para a realização das análises laboratoriais, bem como pela delicadeza e carinho com que me acolheram.

Ao Dr. André Ebert pela amizade e ajuda fornecida com as análises estatísticas.

A minha namorada Cristiane pelo amor, carinho e companheirismo constante durante o período do mestrado acadêmico, bem como a toda a família Wesp que me acolheu como mais um de seus membros.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul pelo ensino gratuito e de qualidade.

A CAPES pela bolsa de mestrado.

A Agrogen Desenvolvimento Genético pela doação das aves da linhagem Cobb.

A minha família pelo afeto, amor e amizade compartilhada, bem como ao apoio em todos os sentidos ao longo de toda minha formação acadêmica.

A Deus pelas oportunidades incessantes de crescimento e resignação que tem me presenteado. Por me manter firme e austero no caminho. Por me dar exatamente o que preciso. Por todo amor, beleza, felicidade e harmonia que existe no universo ao nosso alcance.

EFEITO DO NÍVEL DE FIBRA DA DIETA, DA LINHAGEM E DA IDADE SOBRE DESEMPENHO, BALANÇO ENERGÉTICO E O METABOLISMO DA DIGESTA EM FRANGOS DE CORTE

Autor: Rodrigo Vieira Krás

Orientador: Alexandre de Mello Kessler

RESUMO

A fibra da dieta (FD) pode ser considerada um componente diluidor da energia metabolizável (EM), sendo também responsável por efeitos anti-nutricionais relacionados com a diminuição do aproveitamento de nutrientes presentes nas dietas de frangos de corte. Diversos fatores podem influenciar o aproveitamento da FD e dos demais componentes nas dietas de aves, dentre eles, a idade e a linhagem utilizada. Neste trabalho foram testadas, a linhagem de alto desempenho Cobb e a linhagem rústica Label Rouge (Label) com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão fibra na dieta sobre desempenho, balanço energético, tempo de trânsito e metabolismo da digesta no período de 1 a 42 dias de idade. Foi utilizado um esquema fatorial 3x2, com três grupos de animais – Label, Cobb recebendo ração *ad libitum* (CobbAL) e Cobb recebendo ração pareada com Label (CobbPA) – e duas dietas isoprotéicas – dieta de baixo teor de fibra (DBF), com 3100 kcalEM/kg e dieta de alto teor de fibra (DAF) com 14% de farelo de trigo e 4% de casca de aveia, com 2800 kcalEM/kg – em um delineamento completamente casualizado. O nível de fibra da dieta não influenciou o consumo de ração (CR) das aves, o que provocou um menor ganho de peso (GP) e pior conversão alimentar (CA) para os animais que receberam DAF devido à menor concentração energética dessa dieta. A DAF provocou uma menor retenção da energia consumida além de menor digestibilidade dos nutrientes pelas aves. O menor tempo de trânsito da digesta observado nos frangos sob DAF resultou na menor digestibilidade dos nutrientes apresentada por esses animais. O grupo CobbPA foi superior a Label em GP e CA, o que indica que o desempenho da linhagem Cobb é melhor que o da Label Rouge, mesmo com restrição de consumo. O grupo Label apresentou a maior retenção de energia relativa ao peso vivo, associada à maior deposição de gordura corporal dessa linhagem. A digestibilidade dos nutrientes caiu e a energia metabolizável manteve-se praticamente constante com o avanço da idade, independentemente da linhagem utilizada, fato este provavelmente relacionado com o simultâneo aumento do consumo com o avançar da idade. A linhagem rústica não apresentou um melhor aproveitamento da dieta fibrosa frente à linhagem de alto desempenho em nenhuma das idades avaliadas.

EFFECT OF DIETARY FIBER, GENETIC STRAIN AND AGE ON PERFORMANCE, ENERGY BALANCE AND DIGESTIVE METABOLISM IN BROILERS

Author: Rodrigo Vieira Krás

Adviser: Alexandre de Mello Kessler

ABSTRACT

The dietary fiber (DF) may be considered a component of diluting metabolizable energy (ME), being also responsible for anti-nutritional effects related to decreased utilization of nutrients present in diets for broilers. Several factors may influence the use of DF and the other components in the diets of birds, among them, age and the strain used. This work were tested, the high-performance Cobb strain and the rustic Label Rouge strain (Label), in order to evaluate the effect of including fiber in the diet on performance, energy balance, digesta transit time and metabolism in a period from 1 to 42 days of age. A 3x2 factorial design was used with three groups of animals – Label, Cobb fed *ad libitum* (CobbAL) and Cobb pair-fed with Label (CobbPF) – and two isonitrogenous diets – a low-fiber diet (LFD) with 3100 kcal/kg and a high-fiber diet (HFD) content with 14% wheat bran and 4% oat hulls, with 2800 kcal/kg - in a completely randomized design. The level of fiber in the diet did not affect feed intake (FI), which caused a lower weight gain (WG) and worse feed conversion ratio (FCR) in birds receiving HFD due to lower energy diet. HFD caused lower retention of the energy consumed by birds. The shortest digestive transit time observed in chickens in HFD resulted in lower digestibility of nutrients by these animals. The CobbPF group presented higher WG and better FCR than Label, indicating that Cobb's performance is better than Label's, even with restricted intake. The Label group showed the greatest energy retention relative to body weight, which is associate to increased body fat retention in this strain. The nutrient digestibility fell with age whereas metabolizable energy remained almost constant, regardless of the strain used. This fact may be related to the increase in feed intake as birds age. The rustic strain showed no better use of high-fiber diet compared to the high-performance strain in any of the analyzed ages.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO I	
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Características da Fibra da dieta.....	4
2.2. Fatores envolvidos na digestibilidade de dietas de aves.....	5
2.2.1. Influência de fibra da dieta.....	5
2.2.2. Influência da idade.....	8
2.2.3. Influência da linhagem.....	10
2.2.4. Influência do consumo e utilização da energia da dieta.	12
3. HIPÓTESES E OBJETIVOS.....	15
CAPÍTULO II	
Efeito do nível de fibra da dieta, da idade e da linhagem sobre desempenho, balanço energético e o metabolismo da digesta em frangos de corte	
Resumo.....	18
Abstract.....	19
Introdução.....	20
Material e Métodos.....	22
Resultados e Discussão.....	25
Referências.....	33
CAPÍTULO III	
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
APÊNDICES.....	52

LISTA DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO II	
1. Composição das dietas experimentais na matéria natural (MN).....	37
2. Respostas de desempenho individual de frangos de corte das linhagens Label Rouge e Cobb divididos em três grupos (Label, CobbAL e CobbPA) nos períodos de 1 a 7, 1 a 21, 21 a 42 e 1 a 42 dias de idade submetidos a dietas com dois níveis de fibra.....	39
3. Respostas do balanço energético e retenção de proteína e gordura de frangos de corte das linhagens Label Rouge e Cobb divididos em três grupos (Label, CobbAL e CobbPA) submetidos a dietas com dois níveis de fibra no período de 1 a 42 dias de idade.....	40
4. Respostas de peso relativo do trato digestório (PTD) aos 21 e aos 42 dias de idade e tempo de trânsito da digesta (TTD) aos 19 e aos 38 dias de idade de frangos de corte das linhagens Label Rouge e Cobb divididos em três grupos (Label, CobbAL e CobbPA) submetidos a dietas com dois níveis de fibra.....	41
5. Coeficientes de metabolizabilidade e digestibilidade aos 10 e aos 20 dias de idade de frangos de corte das linhagens Label Rouge e Cobb divididos em três grupos (Label, CobbAL e CobbPA) submetidos a dietas com dois níveis de fibra.....	42
6. Coeficientes de metabolizabilidade e digestibilidade aos 31 e aos 41 dias de idade de frangos de corte das linhagens Label Rouge e Cobb divididos em três grupos (Label, CobbAL e CobbPA) submetidos a dietas com dois níveis de fibra.....	43
7. Efeitos de dieta, grupo de animais e idade, obtidos através da análise de medidas repetidas dos períodos avaliados, sobre os coeficientes de metabolizabilidade e digestibilidade de frangos de corte das linhagens Label Rouge e Cobb divididos em três grupos (Label, CobbAL e CobbPA) submetidos a dietas com dois níveis fibra.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AL	Alimentação <i>Ad Libitum</i>
CA	Conversão Alimentar
CEM	Consumo de Energia Metabolizável
CEM/PV	Consumo de Energia Metabolizável por Peso Vivo
CEMtotal	Consumo de Energia Metabolizável Total
CobbAL	Linhagem Cobb com Alimentação <i>Ad Libitum</i>
CobbPA	Linhagem Cobb com Alimentação Pareada
CR	Consumo de Ração
DAF	Dieta de Alta fibra
DBF	Dieta de Baixa fibra
DFDA	Digestibilidade da Fibra em Detergente Ácido
DFDN	Digestibilidade da Fibra em Detergente Neutro
EB	Energia Bruta
EBRtotal	Energia Bruta Retida Total
EMRet	Energia Metabolizável Retida
EM	Energia Metabolizável
EMA	Energia Metabolizável Aparente
EMAn	Energia Metabolizável Aparente Corrigida para Nitrogênio
ER/PV	Energia Retida por Peso Vivo
FD	Fibra da Dieta
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
GP	Ganho de Peso
Label	Linhagem Label Rouge com Alimentação <i>Ad Libitum</i>
MEB	Metabolizabilidade da Energia Bruta
MMO	Metabolizabilidade da Matéria Orgânica
MMS	Metabolizabilidade da Matéria Seca
MPB	Metabolizabilidade da Proteína Bruta
MN	Matéria Natural
MS	Matéria Seca
PA	Alimentação Pareada
PC	Produção de Calor
PC/PV	Produção de Calor por Peso Vivo
PCtotal	Produção de Calor Total
PNA	Polissacarídeos não Amiláceos
PTDsa	Peso do Segmento Anterior do Trato Digestório
PTDsp	Peso do Segmento Posterior do Trato Digestório
PTD	Peso do Trato Digestório
PV	Peso Vivo
RetPB/PV	Retenção de Proteína Bruta Relativa ao Peso Vivo
RetGB/PV	Retenção de Gordura Bruta Relativa ao Peso Vivo
SNK	Teste de Student-Newman-Keuls
TD	Trato Digestório
TTD	Tempo de Trânsito da Digesta

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

O emprego de alimentos comumente utilizados na avicultura, como milho e soja para a produção de biocombustível, tem aberto as portas para a introdução de ingredientes alternativos, com níveis de fibra diferentes dos habituais. Corroborando esta realidade, consta no Plano Diretor da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2008), como objetivo para médio e longo prazo, atingir um novo patamar tecnológico competitivo em agro-energia e biocombustíveis, tendo como estratégia associada o aproveitamento de co-produtos e resíduos de sua produção. De fato, as fontes preferenciais de energia nas dietas de frangos são o amido dos cereais, provindo principalmente do milho, e as gorduras de origem vegetal, onde a soja possui a maior importância. Passando, esses ingredientes, a integrar o processo de produção dos biocombustíveis e sendo a energia o componente de maior valor nas dietas avícolas, presume-se um aumento no custo da alimentação destes animais.

A utilização de ingredientes energéticos alternativos, e até mesmo co-produtos da produção de biocombustível, na dieta de frangos de corte que contenham maiores teores de fibra devem ser levadas em consideração, bem como o possível aproveitamento que estes animais podem obter com este componente da dieta. Segundo Ferreira (1994), a alta indigestibilidade da

fração fibrosa da dieta, em aves, torna incerta a contribuição positiva que este componente pode ter quanto ao valor nutritivo dos alimentos. Ainda segundo o mesmo autor, a quantidade de fração fibrosa apresenta alta correlação negativa com a digestibilidade dos nutrientes e a energia metabolizável da dieta. Desta forma, a fibra na dieta pode ser considerada um componente diluidor da energia metabolizável, além de possuir efeitos anti-nutricionais, dependendo de sua solubilidade, relacionados com a diminuição do aproveitamento de nutrientes presentes nas dietas de frangos de corte (Hetland et al., 2004). Outro aspecto negativo envolvendo dietas fibrosas para frangos de corte é a umidade da cama provocada pela maior produção de excretas pelas aves (Pinheiro, 2007).

As linhagens atuais de frangos de corte foram selecionadas para o máximo aproveitamento de dietas de máxima qualidade. O emprego de dietas que contenham maior quantidade de fibra e menor teor energia metabolizável expõe um novo paradigma para os nutricionistas e geneticistas. Linhagens de baixo desempenho, que não passaram pelos mesmos processos de seleção genética das linhagens de alto desempenho atuais, utilizadas na avicultura alternativa podem ser mais adaptadas ao consumo de dietas fibrosas.

A recomendação nutricional do NRC (1994) para frangos de corte jovens considera como período inicial a idade de 0 a 21 dias, e o subsequente período de crescimento podendo chegar a 48 dias. A tabela de composição dos alimentos daquela publicação, entretanto, apresenta um valor único de EM para cada ingrediente. Ou seja, esta recomendação não considera mudanças na digestibilidade das aves neste intervalo de tempo.

Estudos que visem determinar a digestibilidade, o tempo de passagem da digesta e o balanço energético em frangos de diferentes linhagens e idades, recebendo níveis crescentes de fibra na dieta são necessários devido ao atual problema dos altos custos da energia metabolizável e, conseqüentemente, à diminuição da qualidade da dieta de frangos de corte. A partir do conhecimento da capacidade digestiva de diferentes linhagens, em diferentes idades, pode ser definido o uso mais eficiente de dietas de menor custo e maior nível de fibra.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Características da Fibra da dieta

A fibra da dieta (FD) é composta pelos carboidratos que não são digeridos pelas enzimas produzidas pelo organismo animal e que não resultam em açúcares como metabólitos (Southgate et al., 1990, citado por Ferreira, 1994). Montagne et al. (2003) define a FD como uma classe heterogênea de componentes que não são hidrolisados pelas enzimas digestivas de não-ruminantes e conseqüentemente representam o principal substrato para a fermentação bacteriana na parte distal do intestino destes animais. Recentemente, na literatura especializada, a FD representa os polissacarídeos não amiláceos (PNA) que intrinsecamente relacionados com não-carboidratos como lignina, proteína, ácidos graxos e ceras presentes, predominantemente na parede celular das células vegetais constituem a FD (Bach Knudsen, 2001).

Quimicamente a parede celular vegetal é constituída essencialmente por polímeros de natureza glicídica, presentes na celulose, hemiceluloses e substâncias pécticas e não glicídicas presentes na lignina (Ferreira, 1994). Os PNA são compostos principalmente de celulose, hemiceluloses e substâncias pécticas (Bach Knudsen, 2001).

A FD é definida como solúvel ou insolúvel, de acordo com sua solubilidade em água. Na fração insolúvel da fibra encontram-se a lignina, os

PNA celulose e hemiceluloses insolúveis, os taninos, as cutinas e outros compostos minoritários, enquanto que na fração solúvel da fibra são encontradas as hemiceluloses solúveis e as substâncias pécticas (Van Soest et al., 1991). Analiticamente a FD é geralmente considerada como parte dos componentes remanescentes da extração com solução de detergente neutro, conhecida como fibra em detergente neutro (FDN), de acordo com o método descrito por Van Soest & Wine (1967).

Dentre as principais características físico-químicas da FD, com relação aos seus efeitos fisiológicos, destacam-se a capacidade tamponante, a capacidade de troca catiônica, a capacidade de hidratação e a viscosidade (Ferreira, 1994). Essas propriedades são influenciadas pela composição e estrutura macromolecular, tamanho das cadeias, conformação espacial e solubilidade (Bach Knudsen, 2001).

Quanto à capacidade de hidratação da FD, segundo Van Soest (1994), esta é uma característica tanto da fibra solúvel quanto da insolúvel. Esta retenção de água pode causar alterações físicas nas propriedades da digesta, como o aumento do volume do bolo alimentar (Annison & Choct, 1991).

2.2. Fatores envolvidos na digestibilidade em dietas de aves

2.2.1. Influência da fibra da dieta

Os cereais e os legumes, atualmente utilizados em dietas para aves, na maioria das vezes, apresentam quantidades significativas de fibra. Além da fibra proveniente da dieta, a instalação das aves diretamente sobre o chão

favorece a ingestão de materiais fibrosos oriundos da cama (Hetland et al., 2004).

De forma geral as aves domésticas possuem um menor tempo de trânsito da digesta do que os mamíferos devido ao trato gastrintestinal mais curto. Fatores nutricionais, genéticos, ambientais, idade do animal, nível de consumo e granulometria da ração afetam direta ou indiretamente a taxa de passagem no trato gastrintestinal das aves e conseqüentemente a digestibilidade dos nutrientes (Dahlke, 2000). Para Jorgensen et al. (1996), a digestibilidade de PNA é menor em aves, quando comparada a outras espécies de monogástricos como ratos e suínos, devido a sua menor capacidade fermentativa, a nível intestinal, de polímeros de fibra.

Estudos apontam que dietas diluídas com maior teor de fibra provocam aumento no consumo das aves, para compensar o menor aporte energético (Lee et al., 1997; Balnave, 1973). Segundo Warpechowski & Ciocca, (2002) o aumento no consumo de dietas diluídas para frangos de corte pode estar relacionado com o aumento na taxa de passagem da digesta devido à maior presença da fibra insolúvel, bem como da reduzida capacidade volumétrica dos cecos e cólon dos frangos para o aproveitamento da energia metabolizável (EM) deste componente. Warpechowski (1996), trabalhando com reprodutores de corte machos pesados, observou uma diminuição do tempo de trânsito da digesta quando aumentado o teor de fibra na dieta basal com 15% palha de trigo.

Segundo Hetland et al. (2004) a fração solúvel da fibra pode aumentar a viscosidade da digesta no intestino delgado das aves provocando

uma diminuição na digestibilidade e absorção dos demais nutrientes, enquanto que a fração insolúvel da fibra é considerada um componente diluente quando presente nas dietas de animais monogástricos. Este componente é responsável pelo aumento do bolo fecal e da taxa de passagem no trato gastrointestinal. Os mesmos autores destacam que a fração insolúvel da fibra não possui uma importância significativa na composição da microflora intestinal das aves visto que a fermentação bacteriana em seus cecos não é responsável por uma degradação extensiva deste componente.

Alguns autores ressaltam aspectos benéficos da utilização da fibra em níveis moderados na dieta de aves. Segundo Hetland et al. (2004), a utilização de dietas com alto teor de fibra insolúvel podem inibir o comportamento de canibalismo em aves de postura, visto que o aumento da taxa de passagem da digesta provoca um acelerado desaparecimento dos nutrientes no lúmen obrigando as aves a passarem a maior parte do tempo comendo e não bicando umas às outras. Ainda segundo os mesmo autores, a digestibilidade do amido tende a aumentar com a presença de níveis moderados de fibra insolúvel na dieta.

González-Alvaro et al. (2007), utilizando a inclusão moderada de 3% de casca de aveia ou de casca de soja na dieta na dieta basal de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade, observaram aumento na retenção aparente da maioria dos nutrientes no trato, maior ganho de peso e uma melhor conversão alimentar. A inclusão da fibra também aumentou o peso relativo da moela, do ceco e do trato digestório, além de reduzir o pH da digesta na moela. Os autores concluíram que o emprego moderado de fibra em dietas de baixa fibra

pode melhorar o desempenho de frangos de corte nas primeiras semanas de vida devido à redução do pH na moela melhorando a utilização dos nutrientes.

Segundo Józefiak (2004), os ácidos graxos de cadeia curta produzidos no ceco a partir da fermentação microbiana da fração solúvel da fibra podem inibir o crescimento de populações de bactérias patogênicas, além de fornecer energia extra à ave hospedeira, após a absorção desses componentes.

2.2.2. Influência da idade

Trabalhando com frangos de corte nas primeiras três semanas de idade, Vergara et al. (1989) observaram que o tempo de trânsito da digesta no trato digestório (TD) está relacionado com a idade das aves, sendo que a fase líquida da digesta aumenta, enquanto a fase sólida diminui o tempo de trânsito com o avançar da idade. Para os pesquisadores o aumento no consumo de ração no decorrer da idade das aves explicaria a diminuição no tempo de trânsito da fase sólida da digesta, enquanto o aumento do trânsito da fase líquida da digesta está relacionado com sua maior retenção nos cecos após as primeiras duas semanas de idade, período em que o sistema digestivo ainda está pouco desenvolvido, especialmente os cecos.

A relação entre a EM da dieta e a idade das aves é mencionada por Shires et al. (1987). Esses pesquisadores avaliaram a taxa de passagem de dietas à base de canola e farelo de soja para duas linhagens diferentes e sugerem que os valores de EM de dietas para aves aumentam com a idade dos animais. O trabalho de Zelenka (1968) mostra que a EM da dieta, para

frangos da linhagem Plymouth Rock, cai bruscamente do primeiro dia até o final da primeira semana de idade, depois aumenta gradualmente com o avanço da idade atingindo um platô perto dos 14 dias de idade. Essa queda brusca nos valores de EM é explicada por esse autor como decorrente do período de absorção do conteúdo do saco vitelino enquanto que o posterior aumento gradual da EM é atribuído ao aumento da capacidade digestiva com o avanço da idade das aves. De forma semelhante, Batal & Parsons (2002), utilizando diferentes dietas analisaram o efeito da idade, de zero a 21 dias, na digestibilidade aparente de diferentes aminoácidos e da EM da dieta em frangos de corte e concluíram que a EM das dietas e a digestibilidade dos aminoácidos aumentam de acordo com a idade do animal, predizendo através da análise de regressão um platô aos 14 dias de idade para EM e de 10 dias de idade para digestibilidade aparente da lisina. Entretanto, alguns estudos estão em desacordo com esta hipótese. Utilizando frangos de corte, em um período de 2 semanas de idade, Siregar & Farrell (1980), observaram que os valores de EM da dieta não foram afetados pela idade, outros autores ainda relataram um decréscimo na EM com o avanço da idade (Bartov, 1988).

De acordo com Sell (1996), frangos de corte em estágio inicial de desenvolvimento, no período que sucede à eclosão do ovo, não estão completamente adaptados ao novo ambiente nutricional. Nesta fase, o trato gastrintestinal das aves está física e funcionalmente imaturo, visto que ainda apresentam uma reserva de nutrientes oriunda do saco vitelino na cavidade peritoneal, sendo que esta reserva de nutrientes perdura, em média, entre 4 e 5 dias. Para a digestão adequada de dietas complexas, a ave jovem deve

completar o desenvolvimento físico e funcional do trato gastrointestinal, incluindo o aumento na massa e composição tecidual, a síntese e secreção de enzimas, a capacidade de transporte de nutrientes e a imunocompetência associada ao intestino. Desta forma, segundo o autor supracitado, com o avanço da idade as aves melhoram a digestibilidade dos nutrientes e o aproveitamento da energia da dieta.

2.2.3. Influência da linhagem

A seleção de linhagens frangos de corte para rápido crescimento e alta eficiência quando utilizadas dietas de alta digestibilidade, sem restrições quanto ao nível de EM, provocou alterações na função e na forma do trato digestório que diminuiu o aproveitamento de dietas de baixa digestibilidade por essas aves, de acordo com o sugerido por Shires et al. (1987).

Shires et al. (1987) avaliaram a taxa de passagem da digesta em frangos da linhagem de corte Hubbard (14 aos 44 dias de idade) e em frangos da linhagem de postura Shaver Starcross 288 (14 aos 86 dias de idade) submetidos a dietas a base de farelo de soja ou canola, com 6,3% de FDA a mais para o último ingrediente. Os autores observaram uma taxa de consumo e crescimento bem mais elevada para a linhagem de corte. O peso relativo do papo, da moela e dos cecos foi maior para a linhagem de postura. Por outro lado, o comprimento relativo do intestino delgado foi maior para a linhagem de corte. O tempo médio de retenção da digesta foi similar entre ambas as linhagens, porém diferiram significativamente quanto aos diferentes segmentos do trato digestório, sendo menor no papo e na moela e maior no duodeno e no

íleo na linhagem de corte em comparação com a linhagem de postura. Os pesquisadores concluem que os segmentos do trato gastrintestinal variam em peso, comprimento e tempo médio de retenção da digesta nas duas linhagens das aves analisadas.

Utilizando linhagens mestiças de galos adultos (6 meses de idade) e de frangos de corte (15 dias de idade) oriundos do cruzamento de várias linhagens de postura e de corte, respectivamente, Carré et al. (1995) analisaram as características digestivas de ambos os tipos de aves com a utilização de uma dieta basal à base de milho e soja e outra diluída com 475 g/kg de sementes maduras de ervilha. Os galos da linhagem mestiça de postura apresentaram maior digestibilidade de amido, lipídios e PNA (este último apenas para a dieta basal), além de apresentar maior teor de energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio (EMAn) da dieta, em relação à linhagem de frangos de corte. Segundo os autores, esta resposta de EMAn deve-se à melhor digestibilidade dos nutrientes pela linhagem de postura, além da maior excreção de ácido láctico apresentada pela linhagem de corte, porém deve ser levada em conta a diferença de idade entre as linhagens utilizadas neste trabalho.

As linhagens de frangos de corte de alto desempenho utilizadas no Brasil e no mundo foram desenvolvidas para a máxima produção com intensiva especialização, em menor tempo, na menor área possível e com menor custo (Moro et al., 2005). No Brasil, além dessas linhagens, são utilizadas linhagens de baixo desempenho indicadas para sistemas de criação semi-intensiva, tais como Paraíso Pedrês, Caipirão e Caipirinha da ESALQ, Embrapa 41, Label

Rouge e Carijó Barbaridade (Dourado et al. 2009). Os sistemas semi-intensivos visam à produção de aves ditas “caipiras”, onde os animais são criados em semi-confinamento e abatidos com 12 semanas de idade, buscando-se atender demandas psico-sociais de determinados consumidores referentes ao bem estar animal e ao manejo adotado na criação dos frangos de corte, bem como, alcançar algumas características organolépticas particulares (Zanusso & Dionello, 2003). De acordo com os mesmos autores, as linhagens de baixo desempenho são as mais indicadas para sistemas alternativos de criação, devido à impossibilidade de utilizar linhagens de rápido crescimento em um período de 12 semanas, visto que, o peso das mesmas seria demasiadamente elevado, apresentando elevada mortalidade e problemas locomotores, bem como excessiva taxa de engorda e pior conversão alimentar.

Uma linhagem de baixo desempenho muito utilizada atualmente em sistemas de produção alternativos é a Label Rouge de pescoço pelado. Essa linhagem foi desenvolvida na França com o intuito de substituir o faisão. Trata-se de uma ave muito rústica que deve, preferencialmente, ser criada com acesso a pastagens, até os 90 dias de idade, para ser abatida com aproximadamente 2,5 kg (GLOBO AVES LTDA.).

2.2.4. Influência do consumo e utilização da energia da dieta

De forma geral, o consumo de alimento, afeta a digestibilidade dos nutrientes. Teeter et al. (1985), trabalhando com frangos de corte sob cinco consumos diferentes de alimentação forçada observaram um declínio da eficiência alimentar, bem como, da digestibilidade de gordura, cinzas, proteína

e amido quando o consumo de alimento aumentou de 75 para 160% do consumo *ad libitum*. Yalda et al. (1996), testando frangos de corte sob dietas úmidas (maior consumo) ou secas (menor consumo) constataram aumento da digestibilidade da matéria seca (DMS) quando as aves sob dieta úmida receberam a mesma quantidade consumida pelos animais sob dieta seca. Desta forma a DMS aumentou com a restrição alimentar. Bonnet et al. (1997) também observaram aumento da DMS quando aves sob temperatura normal receberam a mesma quantidade de dieta consumida por aves submetidas a alta temperatura no dia anterior. Por outro lado, Péron et al. (2005), privando as aves de alimentação em período anterior a coleta, observaram uma diminuição da digestibilidade da proteína e do teor de EMAn da dieta quando comparadas aos animais sem período de privação de consumo.

A relação entre a taxa de passagem da digesta e a digestibilidade dos nutrientes é mencionada por Shires et al. (1987). Esses pesquisadores avaliaram a taxa de passagem de dietas à base de canola e farelo de soja para duas linhagens diferentes e sugerem que os valores de EM de dietas para aves variam com a idade dos animais. Esta variação pode estar associada à diminuição na taxa de passagem da digesta pelo TD, que ocorre com o aumento na idade dos animais. Annison e Choct (1991), também concluíram que o fato da taxa de passagem diminuir ao longo do desenvolvimento e dos animais mais velhos possuírem uma microflora intestinal mais ativa e estável, favorecendo a fermentação cecal da fração solúvel da fibra, aumenta o aproveitamento da energia da dieta.

Choct et al. (1995), testando uma glicanase comercial em frangos de

corte recebendo dietas à base de trigo de baixa ou normal energia metabolizável aparente (EMA), observaram que as aves que receberam a dieta de baixa EMA, sem a enzima exógena, apresentaram maior viscosidade da digesta e menor digestibilidade do amido e da proteína. Segundo os autores estes resultados sugerem que a maior viscosidade provocada pela presença de maior quantidade de PNA na digesta está relacionada com a menor EMA apresentada por determinados trigos.

Jorgensen et al. (1996), observaram que o comprimento do intestino, particularmente o comprimento e o peso dos cecos, aumentaram com o maior nível de fibra. A fermentação de PNA pelas aves correspondeu a um aporte de 3 a 4% de energia referente à EM consumida para as dietas de alta fibra. Com isto, os autores concluem que a fermentação da FD pela microflora representa benefício ao suprir com energia extra as aves, e tanto maior é o benefício quanto menor for o nível de energia da dieta. As aves consumiram maior quantidade de ração com a dieta de alta fibra de menor EM. Porém, quando expresso em termos de peso metabólico o consumo de EM diminuiu com o maior teor de fibra na dieta.

3. HIPÓTESE E OBJETIVOS

O presente trabalho considera as seguintes hipóteses:

1. Existe uma relação direta entre o tempo de trânsito da digesta e a digestão da fibra para frangos de corte.
2. Animais mais velhos apresentam maior tempo de trânsito da digesta e o mesmo pode acontecer em diferentes grupos genéticos, repercutindo na digestibilidade dos nutrientes.
3. A dieta final para frangos de corte comporta um maior teor de fibra que as dietas atuais, devido ao aumento do aproveitamento energético deste componente na fase adulta dos animais.
4. Linhagens de frangos de crescimento lento se adéquam melhor a dietas finais mais volumosas.
5. Frangos de corte nas primeiras semanas de idade apresentam menor digestibilidade, tanto da fração fibrosa como dos demais componentes nutricionais presentes na dieta.

Este trabalho teve por objetivo:

1. Comparar as respostas de desempenho, balanço energético, tempo de trânsito da digesta e digestibilidade entre uma linhagem comercial de alto desempenho e uma linhagem rústica de baixo desempenho frente à

utilização de dietas com níveis crescentes de fibra tendo como metodologia a eliminação do fator consumo na execução do experimento.

2. Determinar a idade ou fase de desenvolvimento onde existe um melhor aproveitamento da fibra e dos demais componentes da dieta.

3. Relacionar o tempo de trânsito da digesta com a digestibilidade dos nutrientes, influenciados pela quantidade de fibra na dieta.

4. Apontar os problemas quanto ao emprego de uma dieta com maior nível de fibra para frangos de corte.

CAPÍTULO II

**Efeito do Nível de Fibra da Dieta, da Linhagem e da Idade sobre Desempenho,
Balanço Energético e Metabolismo da Digesta em Frangos de Corte**

**Effect of Dietary Fiber, Genetic Strain and Age on Performance, Energy Balance
and Digestive Metabolism of Broilers**

R. V. Krás¹, A. M. Kessler², A. M. L. Ribeiro², J. D. Henn¹, I. I. Santos¹, L. Bockor¹

¹Aluno de Pós-graduação em Zootecnia – UFRGS

²Professor do Departamento de Zootecnia – UFRGS

RESUMO Neste estudo foram utilizados 360 frangos de corte machos; 240 da linhagem Cobb de alto desempenho e 120 da linhagem Label Rouge (Label), de baixo desempenho, com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão da fibra na dieta sobre desempenho, balanço energético, tempo de trânsito e metabolismo da digesta no período de 1 a 42 dias de idade. Foi utilizado um esquema fatorial 3x2, com três grupos de animais – Label, Cobb recebendo ração *ad libitum* (CobbAL) e Cobb recebendo ração pareada com Label (CobbPA) – e duas dietas isoprotéicas – dieta de baixo teor de fibra (DBF), com 3100 kcalEM/kg e dieta de alto teor de fibra (DAF) com 14% de farelo de trigo e 4% de casca de aveia, com 2800 kcalEM/kg – em um delineamento completamente casualizado. O nível de fibra da dieta não influenciou o consumo de ração (CR) das aves, o que provocou um menor ganho de peso (GP) e pior conversão alimentar (CA) ($P \leq 0,001$) para os animais que receberam DAF devido a menor concentração energética dessa dieta. A DAF provocou menor retenção da EM

consumida ($P \leq 0,001$), além de menor valor de metabolizabilidade da matéria seca (MMS) ($P \leq 0,001$), respostas possivelmente relacionadas ao menor tempo de trânsito da digesta observado nos frangos sob essa dieta ($P \leq 0,001$). O grupo CobbPA foi superior ao Label em GP e CA ($P \leq 0,001$), o que indica que o desempenho da linhagem Cobb é melhor que o da Label Rouge, mesmo com restrição de consumo. O grupo Label apresentou a maior retenção de energia relativa ao peso vivo ($P \leq 0,001$), associada a maior retenção de gordura dessa linhagem ($P \leq 0,001$). A MMS caiu com o avanço da idade ($P \leq 0,001$) e a energia metabolizável manteve-se praticamente constante com o avanço da idade, independentemente da linhagem utilizada, fato este provavelmente relacionado com o simultâneo aumento do consumo com o avançar da idade. A linhagem rústica não apresentou um melhor aproveitamento da dieta fibrosa frente à linhagem de alto desempenho em nenhuma das idades avaliadas.

Palavras-chave: Cobb, farelo de trigo, Label Rouge, ração pareada

ABSTRACT This study used 360 male broilers, being 240 from high performance Cobb strain, and 120 from low performance Label Rouge strain (Label), in order to evaluate the effect of including fiber in the diet on performance, energy balance, digesta transit time and metabolism during the period of 1 to 42 days of age. A completely randomized experimental design with a 3x2 factorial arrangement was applied, consisting of three groups of birds – Label, Cobb fed *ad libitum* (CobbAL) and Cobb pair-fed with Label (CobbPF) – and two isonitrogenous diets – a 3100 kcalME/kg low-fiber diet (LFD) and a 2800 kcalME/kg high-fiber diet (HFD) with 14% wheat bran and 4% of oat husk. Dietary fiber level did not affect feed intake (FI), which caused a lower weight gain (WG) and worse feed conversion ratio (FCR) ($P \leq 0.001$) in birds fed the

HFD due to its lower energy content. HFD-fed birds presented lower ME retention ($P \leq 0.001$) and lower dry matter metabolizability (DMM) ($P \leq 0.001$), which is possibly related to the shorter digesta transit time observed in these birds ($P \leq 0.001$). The CobbPF group presented higher WG than Label and better FC ($P \leq 0.001$), indicating that Cobb's performance is better than Label's, even with restricted intake. The Label retained more energy relative to body weight ($P \leq 0.001$), which is associated to increased body fat retention in this strain ($P \leq 0.001$). DMM was reduced with age, whereas metabolizable energy remained almost constant ($P \leq 0.001$), regardless of the strain used. This fact may be related to the increase in feed intake as increasing birds age. The rustic strain showed no better use of high-fiber diet compared to the high-performance strain in any of the analyzed ages.

Key words: Cobb, Label Rouge, pair-fed, wheat bran

INTRODUÇÃO

O emprego de alimentos comumente utilizados na avicultura, como milho e soja, para a produção de biocombustível, além de forçar um aumento no preço desses ingredientes, tem aberto as portas para a introdução de ingredientes alternativos, com níveis de fibra diferentes dos habituais. Hetland et al. (2004) apontam que mesmo os cereais e os legumes, normalmente utilizados nas dietas exclusivamente vegetais de aves, na maioria das vezes, aportam quantidades significativas de fibra.

A fibra da dieta (FD) representa os polissacarídeos não amiláceos (PNA) juntamente com não-carboidratos como lignina, proteína, ácidos graxos e ceras, presentes na parede celular das células vegetais (Bach Knudsen, 2001). Analiticamente a FD é geralmente considerada como parte dos componentes da dieta remanescentes

após extração com solução de detergente neutro, conhecida como fibra em detergente neutro (FDN), de acordo com o método descrito por Van Soest & Wine (1967).

A alta indigestibilidade da FD em aves torna incerta a contribuição positiva que este nutriente pode ter quanto ao valor nutritivo dos alimentos (Ferreira, 1994). Desta forma, a FD pode ser considerada um componente diluidor da energia metabolizável, além de possuir efeitos anti-nutricionais, dependendo de sua solubilidade, relacionados com a diminuição do aproveitamento de nutrientes presentes nas dietas de frangos de corte (Hetland et al., 2004).

Diversos estudos têm demonstrado que a EM das dietas aumenta com a idade das aves (Sell, 1996; Zelenka, 1968; Batal & Parsons, 2002). Shires et al. (1987) verificaram uma menor taxa de passagem em animais mais velhos e sugeriram que a exposição da digesta por mais tempo à fermentação microbiana nos cecos pode aumentar a digestibilidade da FD. Por outro lado, Siregar & Farrel (1980) utilizando frangos de corte, observaram que os valores de EM não foram afetados pela idade. Bartov (1988), por outro lado, relatou um decréscimo na EM com o avanço da idade. Enquanto isso, a tabela de composição dos alimentos do NRC (1994), apresenta um valor único de EM para cada ingrediente, não considerando mudanças na digestibilidade das aves nas diferentes idades.

A seleção das linhagens comerciais de frangos de corte foi direcionada, ao longo dos anos, para o rápido crescimento e alta eficiência alimentar, com uso de dietas de alta digestibilidade e sem restrições de EM. Essa realidade provocou alterações na função e na forma do trato digestório que podem ter afetado o aproveitamento de dietas de baixa digestibilidade (Shires et al., 1987). Por outro lado, linhagens de baixo desempenho, que não passaram pelos mesmos processos de seleção genética, são utilizadas na avicultura

alternativa e podem mostrar maior adaptação a dietas de menor qualidade.

Este trabalho teve por objetivo comparar as respostas de desempenho, balanço energético, tempo de trânsito da digesta e digestibilidade entre uma linhagem comercial de alto desempenho e uma linhagem rústica de baixo desempenho frente à utilização de dietas com níveis crescentes de fibra, tendo como metodologia a eliminação do fator consumo na condução do experimento. Foi proposta também, a determinação da idade ou fase de desenvolvimento onde existe um melhor aproveitamento dos componentes da dieta, relacionando o tempo de trânsito da digesta com a digestibilidade dos nutrientes, sob influência do nível de fibra da dieta.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 360 frangos de corte machos, dos quais 240 animais, de alto desempenho da linhagem comercial Cobb e 120 de baixo desempenho, da linhagem caipira Label Rouge, também conhecida como “Pesçoço Pelado”. Os animais foram alojados em 36 baterias metálicas, cada uma com 10 frangos, em sala climatizada, com iluminação 24 h por dia, do primeiro ao 42º dia de idade.

Nos primeiros quatro dias do experimento todos os animais receberam uma dieta pré-inicial única *ad libitum*. Após este período, foram fornecidas duas dietas experimentais isoprotéicas: uma dieta com baixo teor de fibra (DBF), à base de milho e farelo de soja, com 3100 kcalEM/kg e uma dieta com alto teor de fibra (DAF), acrescida de 14% de farelo de trigo e 4% de casca de aveia, com 2800 kcalEM/kg, correspondendo a um aumento em 7,7% de fibra em detergente neutro (FDN) em relação à primeira. A DBF e a dieta pré-inicial foram formuladas com níveis nutricionais próximos dos recomendados por Rostagno et al. (2005). Utilizou-se uma

única dieta experimental para cada tratamento durante todo o período para possibilitar a comparação da digestibilidade das dietas em idades diferentes (Tabelas 1).

Para o fornecimento das dietas, os animais foram divididos em três grupos de 120 cada: Label Rouge recebendo ração *ad libitum* (Label), Cobb recebendo ração *ad libitum* (CobbAL) e Cobb recebendo ração pareada (*pair-fed*) com Label (CobbPA). O último grupo foi alojado um dia após o Label para receber a mesma quantidade de ração consumida pelo primeiro, no dia anterior, com a finalidade de avaliar as respostas de ambas as linhagens em igualdade de consumo, tendo em vista, que o mesmo pode influenciar a digestibilidade. O pareamento respeitou o tipo de dieta, ou seja, Label sob DBF ou Label sob DAF, sendo fornecidas quantidades médias por tratamento no dia seguinte, uma vez ao dia para CobbPA.

O delineamento experimental foi completamente casualizado, num fatorial 3x2, com 6 tratamentos e 6 repetições, constituído de 3 grupos de animais e 2 níveis de fibra.

Foi avaliado consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA), nos períodos, de 1 a 7; 1 a 21; 21 a 42 e 1 a 42 dias.

Para avaliação do balanço energético e retenção de proteína e gordura foi realizado o abate comparativo, com o sacrifício de uma ave representativa do peso médio por repetição, no início e no final do experimento. As carcaças e as penas foram amostradas para análise laboratorial. Foram calculados o consumo de EM total (CEMtotal), energia bruta retida total (EBRtotal) e produção de calor total (PCtotal) em kcal; consumo de EM por peso vivo (CEM/PV), energia retida por peso vivo (ER/PV) e produção de calor por peso vivo (PC/PV) em kcal/kg, relativos ao peso vivo final da ave; percentagem de energia metabolizável retida (EMRet); retenção de proteína bruta por peso vivo (RetPB/PV) e retenção de gordura bruta por peso vivo (RetGB/PV) em

g/kg, também relativos ao peso vivo final da ave.

O peso relativo do trato digestório (TD) foi avaliado aos 21 e 42 dias de idade em uma ave representativa por repetição. O TD foi removido, limpo de resíduos de digesta e dividido em dois segmentos: segmento anterior do esôfago à moela e posterior, do duodeno à cloaca. Foram pesados o TD inteiro (PTD), o segmento anterior (PTDsa) e o posterior (PTDsp) e calculados como percentual do peso vivo.

Avaliou-se o tempo de trânsito da digesta (TTD), aos 19 e aos 38 dias de idade, com o uso de 0,5% de óxido férrico (Fe_2O_3) nas rações experimentais, sem período de jejum, sendo registrado o tempo em minutos entre o fornecimento e o aparecimento do marcador nas excretas quando 60% da excreta na bandeja de coleta apresentava a coloração do marcador.

Respostas de metabolizabilidade e digestibilidade foram avaliadas: metabolizabilidade da matéria seca (MMS), da matéria orgânica (MMO), da proteína bruta (MPB), da energia bruta (MEB); digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN) e em detergente ácido (DFDA) e teor energia metabolizável da dieta corrigida para o balanço nulo de nitrogênio (EMAn). Essas respostas foram obtidas da coleta total de excretas dos frangos em quatro períodos de digestibilidade, de três dias cada, nas idades de 9 a 11, 19 a 21, 30 a 32 e 40 a 42 dias, correspondendo aos dias intermediários 10, 20, 31 e 41, respectivamente.

As análises de matéria seca, cinzas, matéria orgânica e proteína bruta das rações, excretas e carcaças foram realizadas de acordo com a AOAC (1995). A EB das rações, excretas e carcaças foi determinada utilizando um calorímetro de bomba isoperibólico (IKA WERKE, modelo C2000). Os teores de FDN e FDA das rações e excretas foram determinados conforme Goering e Van Soest (1970). Para as rações foram utilizados 0,5

mL de α -amilase por litro de solução de detergente neutro para a determinação da FDN (Van Soest et al. 1991).

As respostas foram submetidas à análise de variância através do software estatístico Statgraphics Plus 4.1 (Manugistics, 1997). A comparação entre as médias foi feita pelo teste Student-Newman-Keuls (SNK) ao nível de significância de 5%. O efeito da idade sobre os coeficientes de metabolizabilidade e digestibilidade foi avaliado pelo procedimento de medidas repetidas entre os períodos, utilizando o módulo Proc Mixed do SAS e a comparação entre as médias foi feita pelo teste Least-Square-Difference (LSD).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho

Não houve interação significativa entre o nível de fibra e grupo de animais para as respostas de desempenho (Tabela 2). No entanto, em todos os períodos avaliados observou-se um menor GP ($P \leq 0,01$) e uma pior CA ($P \leq 0,001$) para os frangos que receberam DAF. Por outro lado, o CR não foi influenciado pela dieta utilizada, excetuando-se o período de 1 a 7 dias com um menor CR ($P \leq 0,05$) para os frangos que consumiram dieta com alta fibra. Este resultado é explicado em parte pela menor magnitude dos valores avaliados (106 g para DBF e 101 g para DAF) e em parte pela adaptação que estas aves tiveram de passar com a troca da dieta pré-inicial fornecida até os 4 dias de idade, levando a um menor consumo momentâneo.

A análise do período total (1 a 42 dias) confirma que o CR não foi afetado pelo nível de fibra da dieta e que a DAF prejudicou o GP e a CA ($P \leq 0,001$), independentemente do grupo de animais. O trabalho de Shires et al. (1987) mostrou que

aves recebendo 6,3% a mais de FDA cresceram de forma significativamente mais lenta. Por outro lado, a observação de Balnave (1973), Jorgensen et al. (1996) e Warpechowski (2005), de que dietas com concentração energética diluída provocam aumento de CR e compensação parcial do GP não foi confirmada no presente trabalho.

O grupo CobbAL apresentou maior CR e GP ($P \leq 0,001$) que os outros grupos em todos os períodos avaliados. A CA de CobbAL foi melhor que a do Label em todos os períodos ($P \leq 0,001$) exceto, para 21 a 42 dias de idade, quando não houve diferença significativa entre os grupos. Essa resposta pode indicar o período em que a linhagem de baixo desempenho passa a apresentar uma CA semelhante a da linhagem Cobb, que se aproxima do final do seu período de maior produtividade.

Na comparação entre CobbPA e Label observou-se que o primeiro teve maior CA e GP que o Label ($P \leq 0,001$) no período de 1 a 7 dias, em função de que nos primeiros quatro dias não houve pareamento de consumo, nos demais períodos o CR não mais apresentou diferença significativa entre os dois grupos como foi proposto. No período de 1 a 21 dias de idade o GP de Label não diferiu significativamente de CobbPA, porém com pior CA ($P \leq 0,001$). No período de 21 a 42 dias o grupo CobbPA ganhou mais peso ($P \leq 0,001$) que o Label e teve melhor CA que os outros dois grupos ($P \leq 0,001$), tanto de 21 a 42 dias, como no período total. Esta resposta pode estar relacionada a uma adaptação fisiológica à restrição alimentar a partir dos 21 dias de idade. Teeter et al. (1985), trabalhando com frangos de corte sob alimentação forçada, observaram uma piora da CA quando o consumo de alimento aumentou de 75 para 160% do consumo *ad libitum*. No presente trabalho a linhagem Cobb foi superior à Label Rouge em todas as respostas de desempenho, mesmo quando em igualdade de consumo.

Balanço Energético e Retenção de Proteína e Gordura

Não houve interação significativa entre os fatores para as respostas de balanço energético (Tabela 3). Os animais que receberam DBF apresentaram maior disponibilidade de EM ingerida, produzindo maior quantidade de gordura corporal, com maior eficiência de utilização da EM consumida. A produção de calor relativa ao peso vivo foi maior para os animais que consumiram a DAF ($P \leq 0,05$), provavelmente em função de uma menor taxa de crescimento, o que aumenta a partição da PC associada à manutenção e talvez em função da maior atividade microbiana nos cecos proporcionada pela maior presença da fibra da dieta. Não houve diferença significativa do teor de fibra na dieta quanto à produção de calor total, à retenção de proteína bruta e ao consumo de energia relativo (CEM/PV). Esta última pode ser explicada, pelo fato das aves recebendo DAF terem apresentado menor GP e conseqüentemente menor PV final.

Em conseqüência da menor PC/PV, da maior EM da dieta e da ausência de diferença no CR, as aves com DBF retiveram mais energia tanto relativa quanto total (ERet/PV e EMRet) resultando em maior retenção de gordura na carcaça (RetGB/PV). Contrariamente a esses resultados, Warpechowski (2005) observou um consumo compensatório de EM em aves recebendo DAF que ao final resultou em produção de calor e retenção de energia semelhantes entre dietas com distintos níveis de fibra. Já Jorgensen et al. (1996) observam maior CEM e PC para as aves recebendo DAF, decorrente do maior consumo de MS proporcionado por essa dieta.

O grupo CobbPA apresentou valores inferiores ($P \leq 0,001$) aos demais grupos em quase todas as respostas de balanço energético avaliadas. Já as aves do grupo CobbAL apresentaram maior CEMtotal, EBRtotal e PCtotal ($P \leq 0,001$) em relação ao Label, respostas estas esperadas em função das características de alto consumo e taxa de

crescimento da linhagem Cobb. Os frangos do grupo Label apresentaram maior CEM/PV ($P \leq 0,001$), ERet/PV ($P \leq 0,001$), PC/PV ($P \leq 0,01$) e RetGB/PV ($P \leq 0,001$) que ambos os grupos Cobb. O maior consumo de energia, em relação ao peso vivo (CEM/PV) no grupo Label deve-se ao menor peso final dessas aves e uma provável maior deposição de gordura na carcaça. Com relação à produção de calor a maior atividade física da linhagem nas gaiolas, comportamento observado ao longo do período experimental, pode ser a explicação, lembrando que essa resposta também é influenciada pelo maior CEM/PV. A percentagem de energia retida no grupo Label não diferiu significativamente da do CobbAL, porque o primeiro mesmo exibindo o maior valor de ERet/PV, também apresentou maior CEM/PV e PC/PV.

Peso do Trato e Tempo de Trânsito da Digesta

Não houve interação entre os fatores estudados quanto ao peso do trato digestório e suas partes e o tempo de trânsito da digesta (Tabela 4). O teor de fibra da dieta não afetou significativamente as repostas de peso com exceção do PTDsa, aos 21 dias de idade, que foi maior para as aves com DAF ($P \leq 0,001$). Esta resposta está correlacionada a maior atividade da moela, resultando em maior peso relativo deste órgão. Segundo Jorgensen et al. (1996) o PTD e principalmente o peso dos cecos aumentam somente quando há um aumento do nível de fibra maior do que o proposto no presente experimento. O grupo Label apresentou, no geral, maior peso do trato digestório que os demais grupos. Estas respostas são explicadas, em parte, pelo menor PV alcançado pela linhagem ao final do experimento resultando em uma maior proporção de TD em relação ao peso corporal. Entretanto, os maiores pesos relativos da PTDsa aos 21 dias e PTDsp aos 38 dias, em relação a CobbPA, indica diferenças de

desenvolvimento, uma vez que as diferenças de peso vivo não são muito expressivas entre esses grupos.

O tempo de trânsito da digesta (TTD), aos 19 dias de idade, não apresentou diferença significativa entre as aves com diferentes teores de fibra. Já aos 38 dias, o TTD foi menor para os animais com DAF ($P \leq 0,001$), semelhantemente ao trabalho de Shires et al. (1987). Warpechowski (1996) com dieta 8,3% mais alta em FDN em galos adultos de corte observou um TTD significativamente menor do que com a dieta basal. O tempo de trânsito obtido no presente trabalho foi superior ao encontrado por Cortés et al. (2009), que com mesma metodologia, observou um tempo médio de 228 minutos para aves com 21 dias de idade.

O grupo Label apresentou um TTD maior que o do CobbAL aos 19 dias de idade ($P \leq 0,001$). Aos 38 dias, esses grupos não diferiram significativamente. O TTD foi expressivamente menor para o grupo CobbPA, tanto aos 19 quanto aos 38 dias ($P \leq 0,001$), em relação aos demais grupos. Larbier e Leclerq (1992) constataram que o tempo de trânsito é menor com aves que sofrem jejum prolongado antes da alimentação, como foi o caso dos CobbPA. No entanto, rápido TTD não se deveu somente ao jejum, mas também porque o trato praticamente vazio facilitou a diluição do marcador no líquido digestivo. Uma metodologia distinta da usada talvez fosse mais apropriada neste caso.

Digestibilidade

As respostas de digestibilidade, correspondentes aos dias 10, 20, 31 e 41 de idade são apresentadas nas Tabelas 5 e 6. Houve interações observadas entre os fatores estudados aos 10 e aos 20 dias de idade, que de forma geral, não contribuíram para a

discussão, por não apresentarem constância e coerência biológica. Em todas as idades avaliadas, as aves sob DAF apresentaram menor metabolizabilidade da MS, MO, EB, FDN e menor EMAn ($P \leq 0,001$). A MPB não foi afetada significativamente pelo nível de fibra devido ao fato das dietas serem isoprotéicas. Os frangos com DAF, por outro lado, apresentaram no geral, maior DFDA ($P \leq 0,001$). Essa resposta pode estar relacionada com a quantidade reduzida de FDA na dieta de baixa fibra.

O efeito da fibra observado neste trabalho esta de acordo com os dados de Jorgensen et al. (1996) e Pinheiro et al. (2008) que mostraram uma diminuição significativa na digestibilidade dos nutrientes com o aumento do nível de fibra em frangos de corte.

Quanto aos grupos de animais, aos 10 dias de idade, a metabolizabilidade da dieta e suas frações no geral foi maior para CobbPA ($P \leq 0,001$). Diversos autores constataram uma melhora na digestibilidade dos nutrientes com restrições moderadas no consumo (Teeter et al., 1985; Yalda et al., 1996; e Bonnet et al. 1997). Aos 20 dias de idade, Label e CobbPA foram significativamente superiores a CobbAL quanto a MMS, MMO, MEB e EMAn ($P \leq 0,001$), sem diferirem entre si. Aos 31 dias de idade, os grupos tiveram valores de metabolismo semelhantes, com exceção da digestibilidade da fração fibrosa, aonde Label foi superior ao CobbPA ($P \leq 0,01$). Aos 41 dias de idade a MMS, MMO e DFDN não foi afetada significativamente pelo grupo de animais, enquanto que o grupo Label apresentou valores significativamente superiores de MEB ($P \leq 0,01$), EMAn ($P \leq 0,001$) e DFDA ($P \leq 0,001$).

O grupo Label apresentou uma maior DFDA e uma DFDN semelhante aos demais grupos, apenas nos dois últimos períodos avaliados, indicando possivelmente o momento de maior maturidade do aparelho digestório dessa linhagem para um melhor

aproveitamento da fibra.

A metabolizabilidade dos nutrientes, dentro do grupo CobbPA, comparada aos 10 dias e aos demais períodos mostra claramente uma diminuição que pode estar relacionada com o aumento da severidade da restrição alimentar em função da capacidade genética para crescimento. Nas fases posteriores, observada a voracidade com que as aves em restrição se alimentavam após o fornecimento da dieta, o que acabou levando a um menor TTD e prejudicando a digestibilidade dos nutrientes. Deve-se salientar que essas respostas não estão diretamente relacionadas com a CA, que no período final, foi melhor para esse grupo quando comparado aos demais. Já os valores superiores de MEB e EMAn do grupo Label aos 41 dias de idade são condizentes com o maior PTD relativo aos 42 dias.

Comparação entre Períodos

Por intermédio da análise de medidas repetidas (Tabela 7) é possível concluir que todos os coeficientes avaliados apresentaram valores significativamente menores nos períodos subseqüentes aos 10 dias de idade ($P \leq 0,001$), excetuando a EMAn, resposta que somente aos 20 dias foi menor comparada aos outros períodos ($P \leq 0,01$). A diminuição da digestibilidade dos nutrientes e a estabilidade da EMAn com o avanço da idade das aves contraria os trabalhos de Zelenka (1968) e Batal & Parsons (2002), mostrando que o aproveitamento da dieta aumentou com o avançar da idade. Também Carré et al. (1995), observaram uma maior digestibilidade de carboidratos em animais adultos, atribuída a maior capacidade fermentativa do intestino e a maior eficiência de absorção dos produtos da fermentação.

A diminuição da digestibilidade no presente trabalho pode estar relacionada com a

maior retenção da digesta no TD nas primeiras semanas de vida e posteriormente com o aumento do consumo de ração com o avançar da idade das aves. Conforme Sell (1996), o trato gastrointestinal atinge a maior proporção relativa à massa corporal entre 6 e 8 dias após a eclosão do ovo. Portanto, nesse período o TD cresce mais rapidamente que o resto da massa corpórea propiciando uma maior retenção de nutrientes no trato, com conseqüente redução na excreção fecal, aumentando assim a digestibilidade. No presente trabalho um maior peso relativo do TD aos 21 dias (8,6%), comparado com o peso aos 42 dias (5,6%), foi observado.

As interações observadas quando o fator idade foi acrescido na análise por medidas repetidas refletem os efeitos mostrados nas Tabelas 6 e 7, agrupados dentro de cada idade. Assim, não trazem maior significado do que o já anteriormente discutido, mas sobretudo refletem a amplificação dos efeitos significativos com o aumento do número de observações na análise conjunta das quatro idades de medição.

Efeitos Gerais de Nível de Fibra, Linhagem e Idade Observados

A hipótese de que frangos de corte aumentam o consumo para compensar o menor aporte energético e o menor tempo de trânsito de dietas diluídas, defendida por diversos autores (Lee et al., 1971; Balnave, 1973; Warpechowski & Ciocca, 2002) não foi observada neste trabalho. Esse resultado mostra que os animais estavam próximos do limite de sua capacidade ingestiva. Da mesma forma, com linhagens modernas de frangos de corte, Raber et al. (2009) chamaram a atenção para a falta de um controle esperado no consumo de alimento.

A linhagem Label Rouge, apesar de mostrar em média maior digestibilidade da FDA que a linhagem Cobb, não apresentou um melhor aproveitamento da dieta de alta

fibra. Porém, deve ser levado em conta que o período experimental foi de 42 dias, quando é recomendável que o ciclo produtivo dessa linhagem ultrapasse os 80 dias de idade (Zanusso & Dionello, 2003).

A restrição alimentar na linhagem Cobb acabou beneficiando a digestibilidade dos nutrientes, porém com o avançar da idade e o conseqüente aumento da restrição alimentar este benefício deixou de existir. No entanto, a menor digestibilidade nos períodos finais não prejudicou a CA. Esse fato demonstrou que a síntese de tecidos não foi completamente dependente do que ocorreu no trato gastrintestinal dessas aves.

A queda da digestibilidade dos nutrientes, comparada à idade jovem (10 dias) pode estar relacionada ao aumento do consumo e a provável diminuição do tempo de retenção da digesta. Além disso, talvez seja necessário um ajuste na metodologia para avaliar a digestibilidade em diferentes idades, corrigindo o problema da maior retenção da digesta que ocorre nos primeiros dias de idade quando o desenvolvimento mais acelerado do trato digestório diminui a excreção fecal.

REFERÊNCIAS

- AOAC. 1995. Official methods of Analysis. Association Of Official Analytical Chemists 16th ed. Washington, DC.
- Bach Knudsen, K. E. 2001. The nutritional significance of “dietary fibre” analysis. Anim. Feed Sci. Technol. 90: 3-20.
- Balnave, D. 1973. A review of restricted feeding during growth of laying-type pullets. World's Poult. Sci. J. Ithaca. 29: 354-362.
- Bartov, I. 1988. Effect of age of broiler chicks and method of determination on the metabolizable energy of corn. Proceedings of the 18th World Poultry Congress.

Nagoya, Japan, p. 787-789.

Batal, A. B., and C. M. Parsons. 2002. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. *Poult. Sci.* 81: 400-407.

Bonnet, S., P. A. Geraert, M. Lessire, B. Carré, and S. Guillaumin. 1997. Effect of high ambient temperature on feed digestibility in broilers. *Poult. Sci.* 76: 857-863.

Carré, B., J. Gomez, and A. M. Chagneau. 1995. Contribution of oligosaccharide and polysaccharide digestion, and excreta losses of lactic acid and short chain fatty acids, to dietary metabolisable energy values in broiler chickens and adult cockerels. *Br. Poult. Sci. London.* 36: 611-629.

Cortés, M. E. M., A. M. L. Ribeiro, M. F. Gianfelice, A. M. Kessler and M. L. Moraes. 2009. Study of methodological variations in apparent nutrient metabolism determination in broiler chickens. *R. Bras. Zootec.* 38: 1921-1927.

Ferreira, W. M. 1994. Os componentes da parede celular vegetal na nutrição de não ruminantes. Simpósio Internacional de Produção de Não-Ruminantes. In: XXXI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais. Maringá: SBZ, p.85-113.

Goering, H. K., and P. J. Van Soest. 1970. Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedures and some applications). *Agric. Handbook.* Nº. 379, US Dept. Agric. Washington, DC.

Hetland, H., M. Choct, and B. Svihus. 2004. Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition. *World's Poult. Sci. J. New York.* 60: 415-422.

Jorgensen, H., X. Zhao, K. E. Bach Knudsen, and B. O. Eggum. 1996. The influence of dietary fibre source and level on the development of the gastrointestinal tract, digestibility and energy metabolism in broiler chickens. *Br. J. Nutr.* 75: 379-395.

- Larbier, M, and B. Leclerq. 1992. Nutrition and feeding of Poultry. Nottingham, Nottingham University Press. 305p.
- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, D.C.
- Pinheiro, C., J. C. C. Rego, T. A. Ramos, B. K. R. Silva, and M. B. Warpechowski. 2008. Digestibilidade dos nutrientes e desempenho de frangos de corte consumindo dietas formuladas com diferentes níveis de fibra e suplementadas com enzimas exógenas. *Ciência Animal Brasileira*. 9: 984-996.
- Raber, M. R., A. M. L. Ribeiro, A. M. Kessler, and V. Arnaiz. 2009. Suplementação de glicerol ou de lecitina em diferentes níveis de ácidos graxos livres em dietas para frangos de corte. *Ciência Animal Brasileira*. 10: 745-753.
- Rostagno, H. S. 2005. Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais. 2 ed. Viçosa: UFV. Departamento de Zootecnia, 186p.
- Sell, L. J. 1996. Physiological Limitations and potential for improvement in gastrointestinal tract function of poultry. *J. Appl. Poult. Sci. Res.* 5: 96-101.
- Shires, A., J. R. Thompson, B. V. Turner, P. M. Kennedy, and Y. K. Goh. 1987. Rate of passage of corn-canola meal and corn-soybean meal diets through the gastrointestinal tract of broiler and white leghorn chickens. *Poult. Sci.* 66: 289-298.
- Siregar, A. P., and D. J. Farrell. 1980. A comparison of the energy and nitrogen metabolism of fed ducklings and chickens. *Br. Poult. Sci.* 21: 213-227.
- Teeter, R. G., and M. O. Smith. 1985. Feed intake effects upon gain, carcass yield, and ration digestibility in broilers force fed five feed intakes. *Poult. Sci.* 64: 2155-2160.
- Van Soest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal

- nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.
- Van Soest, P. J., and R. H. Wine. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. Determination of plant cell-wall constituents. *J. Ass. Off. Anal. Chem.* 50: 50-55.
- Warpechowski, M. B. 1996. Efeito da fibra insolúvel da dieta sobre a passagem no trato gastrointestinal de matrizes machos pesados intactos, cecectomizados e fistulados no íleo terminal. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 118f. Dissertação de Mestrado.
- Warpechowski, M. B. 2005. Efeito do nível e fonte de fibra sobre a concentração e a utilização da energia metabolizável de dietas para frangos de corte em crescimento. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 176f. Tese de Doutorado.
- Warpechowski, M. B., M. L. S. Ciocca. 2002. Effect of dietary insoluble fiber on retention of solid and liquid phases of digest of intact, cecectomized and ileum fistulated broiler. In: POULTRY SCIENCE ASSOCIATION MEETING, Newark, 2002. Proceedings 91th PSA Meeting. Abstract 324. Newark: PSA. p.76.
- Yalda, A. Y., and J. M. Forbes. 1996. Effects of food intake, soaking time, enzyme and cornflour addition on the digestibility of the diet and performance of broilers given wet food. *Br. Poult. Sci.* 37: 797-807.
- Zelenka, J. 1968. Influence of the age of chickens on the metabolisable energy values of poultry diets. *Br. Poult. Sci.* 9: 135-142.
- Zanusso, J. T., and N. J. L. Dionello. 2003. Produção avícola alternativa: análise dos fatores qualitativos de frangos de corte tipo caipira. *Revista Brasileira de Agrociência.* 9: 191-194.

Tabela 1. Composição das dietas experimentais na matéria natural (MN).

Dietas	Pré-inicial	Baixa Fibra	Alta Fibra
Ingredientes (% MN)			
Milho moído	55,71	58,86	43,54
Farelo de soja	32	33,13	30,95
Farelo de trigo	-	-	13,56
Casca de aveia	-	-	4
Glúten de milho	5	-	-
Óleo vegetal	2,41	3,76	3,75
Fosfato mono-bicálcico	1,76	1,68	1,53
Calcário	1,49	1,34	1,37
Sal	0,45	0,46	0,47
Lisina	0,48	0,29	0,31
DL-Metionina	0,29	0,27	0,29
Bicarbonato de Sódio	0,13	-	-
Colina	0,07	0,056	0,048
Premix mineral ¹	0,07	0,07	0,07
Premix vitamínico ²	0,04	0,035	0,035
L-Treonina	0,05	0,0013	0,024
Monensina	0,05	0,05	0,05
Composição Nutricional Analisada			
Matéria Seca (%)	88,71	88,38	88,56
Fibra em Detergente Neutro (%)	11,05	11,81	19,51
Fibra em Detergente Ácido (%)	2,55	3,63	7,37
Proteína Bruta (%)	22,83	19,72	19,95
Cinzas (%)	5,21	5,01	5,3
Composição Nutricional Calculada³			
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3050	3100	2800
Fibra Bruta (%)	-	3,12	5,19
Cálcio (%)	1	0,93	0,93
Fósforo Disponível (%)	0,46	0,44	0,44
Sódio (%)	0,23	0,2	0,2
Arginina Digestível (%)	1,19	1,14	1,15
Lisina Digestível (%)	1,3	1,14	1,14

Metionina digestível (%)	0,62	0,54	0,54
Met + Cis Digestível (%)	0,94	0,83	0,83
Triptofano Digestível (%)	0,21	0,21	0,21
Treonina Digestível (%)	0,86	0,74	0,74
Colina (mg/kg)	1500	1450	1450

¹ Adição por kg de dieta: Se 0,3 mg; I 0,7 mg; Fe 40 mg; Cu 10 mg; Zn 80 mg; Mg 80 mg.

² Adição por kg de dieta: Vit A 8000 UI; Vit D3 2000 UI; Vit E 30 mg; Vit K 2 mg; Vit B1 2 mg; Vit B2 6 mg; Vit B6 2,5 mg; Vit B12 0,0012 mg; Biotina 0,08 mg; Ácido Pantotênico 15 mg; Niacina 35 mg; Ácido Fólico 1 mg.

³ Níveis calculados de acordo com Rostagno et al. (2005).

Tabela 2. Respostas de desempenho individual de frangos de corte das linhagens Label Rouge e Cobb divididos em três grupos (Label, CobbAL e CobbPA) nos períodos de 1 a 7, 1 a 21, 21 a 42 e 1 a 42 dias de idade submetidos a dietas com dois níveis de fibra.

Idade	----- 1 a 7 d -----			----- 1 a 21 d -----			----- 21 a 42 d -----			----- 1 a 42 d -----		
Respostas ¹	CR	GP	CA	CR	GP	CA	CR	GP	CA	CR	GP	CA
Dietas ²	----- g/ave -----		g/g	----- g/ave -----		g/g	----- g/ave -----		g/g	----- g/ave -----		g/g
DBF	105,8	89,0	1,21	772,7	557,2	1,40	2272	1273	1,78	3040	1826	1,67
DAF	100,8	79,5	1,28	771,2	521,2	1,50	2312	1186	1,95	3083	1707	1,81
Grupos ³												
Label	82,8 ^c	62,5 ^c	1,33 ^a	609,2 ^b	402,7 ^b	1,52 ^a	1954 ^b	994,0 ^c	1,97 ^a	2563 ^b	1397 ^c	1,84 ^a
CobbAL	125,4 ^a	106,7 ^a	1,18 ^b	1079 ^a	780,5 ^a	1,39 ^c	3050 ^a	1587 ^a	1,93 ^a	4122 ^a	2361 ^a	1,75 ^b
CobbPA	101,6 ^b	83,5 ^b	1,22 ^b	627,7 ^b	434,3 ^b	1,45 ^b	1872 ^b	1108 ^b	1,69 ^b	2500 ^b	1542 ^b	1,62 ^c
EPM ⁴	6,77	7,72	0,06	32,6	32,1	0,04	108	55,5	0,05	112	63,7	0,03
	----- Probabilidades -----											
Dieta	*	***	***	NS	**	***	NS	**	***	NS	***	***
Grupo	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Interação	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^{a-c} Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem significativamente pelo teste SNK ($P \leq 0,05$).

¹CR: Consumo de ração médio. GP: Ganho de peso médio. CA: Conversão alimentar.

²DBF: dieta de baixa fibra. DAF: Dieta de alta fibra.

³Label: ração *ad libitum*. CobbAL: ração *ad libitum*. CobbPA: ração pareada com Label.

⁴EPM: erro padrão da média.

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$; NS: não significativo

Tabela 3. Respostas do balanço energético e retenção de proteína e gordura de frangos de corte das linhagens Label Rouge e Cobb divididos em três grupos (Label, CobbAL e CobbPA) submetidos a dietas com dois níveis de fibra no período de 1 a 42 dias de idade.

Respostas ¹	CEMtotal	EBRtotal	PCtotal	CEM/PV	ER/PV	PC/PV	EMRet	RetPB/PV	RetGB/PV
Dietas ²	----- kcal -----			----- kcal/kgPV -----			%	----- g/kgPV -----	
DBF	9722	4111	5612	5256	2209	3040	42,29	203,1	113,5
DAF	8998	3462	5536	5241	2015	3226	38,48	207,3	92,5
Grupos ³									
Label	7941 ^b	3307 ^b	4634 ^b	5653 ^a	2345 ^a	3307 ^a	41,64 ^a	206,9	124,5 ^a
CobbAL	12505 ^a	5149 ^a	7356 ^a	5245 ^b	2149 ^b	3084 ^b	41,18 ^a	207,5	106,6 ^b
CobbPA	7634 ^b	2903 ^c	4732 ^b	4848 ^c	1841 ^c	3008 ^b	38,03 ^b	201,2	77,9 ^c
EPM ⁴	364	176	345	130	103	150	2,01	5,66	10,1
	----- Probabilidades -----								
Dieta	***	***	NS	NS	***	*	***	NS	***
Grupo	***	***	***	***	***	**	*	NS	***
Interação	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^{a-c} Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem significativamente pelo teste SNK ($P \leq 0,05$).

¹ CEMtotal: Consumo de energia metabolizável total. EBRtotal: Energia bruta retida total. PCtotal: Produção de calor total. CEM/PV: Consumo de energia metabolizável relativo ao peso vivo. ER/PV: Energia retida relativa ao peso vivo. PC/PV: Produção de calor relativa ao peso vivo. EMRet: Energia metabolizável retida. RetPB/PV: retenção de proteína bruta relativa ao peso vivo. RetGB/PV: retenção de gordura bruta relativa ao peso vivo.

² DBF: dieta de baixa fibra. DAF: Dieta de alta fibra.

³ Label: ração *ad libitum*. CobbAL: ração *ad libitum*. CobbPA: ração pareada com Label.

⁴ EPM: erro padrão da média.

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$; NS: não significativo

Tabela 4. Respostas de peso relativo do trato digestório (PTD) aos 21 e aos 42 dias de idade e tempo de trânsito da digesta (TTD) aos 19 e aos 38 dias de idade de frangos de corte das linhagens Label Rouge e Cobb divididos em três grupos (Label, CobbAL e CobbPA) submetidos a dietas com dois níveis de fibra.

Idade	----- 21 d -----			19 d	----- 42 d -----			38 d
Respostas ¹	PTD	PTDsa	PTDsp	TTD	PTD	PTDsa	PTDsp	TTD
Dietas ²	----- % do PV -----			Minutos	----- % do PV -----			Minutos
DBF	8,32	3,74	4,59	276	5,39	2,76	2,63	296
DAF	8,96	4,38	4,58	265	5,73	3,00	2,73	262
Grupos ³								
Label	9,34 ^a	4,65 ^a	4,69	341 ^a	6,65 ^a	3,21 ^a	3,44 ^a	322 ^a
CobbAL	8,20 ^b	3,60 ^b	4,60	282 ^b	4,46 ^c	2,29 ^b	2,17 ^c	319 ^a
CobbPA	8,38 ^b	3,93 ^b	4,45	189 ^c	5,57 ^b	3,14 ^a	2,43 ^b	195 ^b
EPM ⁴	0,60	0,27	0,44	16,5	0,36	0,27	0,20	18,1
	----- Probabilidades -----							
Dieta	NS	***	NS	NS	NS	NS	NS	***
Grupo	*	***	NS	***	***	***	***	***
Interação	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^{a-c} Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem significativamente pelo teste SNK ($P \leq 0,05$).

¹ PTDsa: peso relativo do segmento anterior do trato digestório; do esôfago à moela. PTDsp: peso relativo do segmento posterior do trato digestório; do duodeno à cloaca.

² DBF: dieta de baixa fibra. DAF: Dieta de alta fibra.

³ Label: ração *ad libitum*. CobbAL: ração *ad libitum*. CobbPA: ração pareada com Label.

⁴ EPM: erro padrão da média.

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$; NS: não significativo

Tabela 5. Coeficientes de metabolizabilidade e digestibilidade aos 10 e aos 20 dias de idade de frangos de corte das linhagens Label Rouge e Cobb divididos em três grupos (Label, CobbAL e CobbPA) submetidos a dietas com dois níveis de fibra.

Idade	----- 10 d -----							----- 20 d -----						
	Coefic. ¹							Coefic. ¹						
	MMS	MMO	MPB	MEB	DFDN	DFDA	EMAn	MMS	MMO	MPB	MEB	DFDN	DFDA	EMAn
	----- % -----						kcal/	----- % -----						kcal/
Dietas ²							kgMS							kgMS
DBF	76,46	78,54	61,66	79,23	43,40	23,82	3498	74,59	76,88	62,78	77,99	31,55	12,71	3442
DAF	69,01	71,34	62,65	71,93	35,30	27,02	3110	67,09	69,36	61,08	70,36	26,40	19,17	3037
Grupos ³														
Label	71,25 ^b	73,43 ^b	57,14 ^c	74,58 ^b	34,77 ^b	24,97	3272 ^b	71,52 ^a	73,64 ^a	61,63 ^b	75,13 ^a	27,91 ^b	16,50	3284 ^a
CobbAL	72,37 ^b	74,56 ^b	61,37 ^b	74,96 ^b	41,66 ^a	25,10	3277 ^b	68,90 ^b	71,18 ^b	59,52 ^c	72,26 ^b	26,75 ^b	14,53	3158 ^b
CobbPA	74,57 ^a	76,83 ^a	67,96 ^a	77,21 ^a	41,63 ^a	26,20	3362 ^a	72,09 ^a	74,53 ^a	64,63 ^a	75,14 ^a	32,27 ^a	16,79	3276 ^a
EPM ⁴	1,17	1,13	2,21	1,05	2,67	3,04	44,1	1,02	0,95	1,81	0,96	2,66	2,66	39,8
	----- Probabilidades -----													
Dieta	***	***	NS	***	***	*	***	***	***	*	***	***	***	***
Grupo	***	***	***	***	***	NS	***	***	***	***	***	**	NS	***
Interação	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	*	NS	*	*	NS

^{a-c} Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem significativamente pelo teste SNK ($P \leq 0,05$).

¹MMS: metabolizabilidade da matéria seca. MMO: metabolizabilidade da matéria orgânica. MPB: metabolizabilidade da proteína bruta. MEB: metabolizabilidade da energia bruta. DFDN: digestibilidade da fibra em detergente neutro. DFDA: digestibilidade da fibra em detergente ácido. EMAn: teor de energia metabolizável da dieta corrigida para nitrogênio.

²DBF: dieta de baixa fibra. DAF: Dieta de alta fibra.

³Label: ração *ad libitum*. CobbAL: ração *ad libitum*. CobbPA: ração pareada com Label.

⁴EPM: erro padrão da média.

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$; NS: não significativo

Tabela 6. Coeficientes de metabolizabilidade e digestibilidade aos 31 e aos 41 dias de idade de frangos de corte das linhagens Label Rouge e Cobb divididos em três grupos (Label, CobbAL e CobbPA) submetidos a dietas com dois níveis fibra.

Idade	----- 31 d -----							----- 41 d -----						
	Coefic. ¹							Coefic. ¹						
	MMS	MMO	MPB	MEB	DFDN	DFDA	EMAn	MMS	MMO	MPB	MEB	DFDN	DFDA	EMAn
	----- % -----						kcal/	----- % -----						kcal/
Dietas ²							kgMS							kgMS
DBF	73,98	76,88	59,58	77,88	28,30	7,43	3432	74,73	77,70	56,28	78,06	29,18	10,02	3450
DAF	66,64	69,53	59,28	70,84	21,96	13,71	3122	66,16	69,07	54,88	70,39	23,74	15,08	3114
Grupos ³														
Label	70,64	73,20	57,22	75,10	28,01 ^a	15,09 ^a	3318 ^a	70,65	73,53	50,30 ^b	75,65 ^a	28,90	18,84 ^a	3365 ^a
CobbAL	70,22	73,00	58,41	74,43	25,62 ^{ab}	9,63 ^b	3283 ^{ab}	69,35	72,42	51,50 ^b	73,20 ^b	26,55	11,98 ^b	3247 ^b
CobbPA	70,08	73,40	62,67	73,54	21,75 ^b	6,99 ^b	3230 ^b	71,33	74,20	64,94 ^a	73,82 ^b	23,94	6,82 ^b	3236 ^b
EPM ⁴	1,41	1,29	3,55	1,20	3,65	3,91	50,2	1,47	1,37	2,97	1,42	4,10	5,03	60,7
	----- Probabilidades -----													
Dieta	***	***	NS	***	**	**	***	***	***	NS	***	**	*	***
Grupo	NS	NS	NS	NS	*	**	*	NS	NS	***	**	NS	***	***
Interação	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^{a-c} Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem significativamente pelo teste SNK ($P \leq 0,05$).

¹MMS: metabolizabilidade da matéria seca. MMO: metabolizabilidade da matéria orgânica. MPB: metabolizabilidade da proteína bruta. MEB: metabolizabilidade da energia bruta. DFDN: digestibilidade da fibra em detergente neutro. DFDA: digestibilidade da fibra em detergente ácido. EMAn: teor de energia metabolizável da dieta corrigida para nitrogênio.

²DBF: dieta de baixa fibra. DAF: Dieta de alta fibra.

³Label: ração *ad libitum*. CobbAL: ração *ad libitum*. CobbPA: ração pareada com Label.

⁴EPM: erro padrão da média.

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$; NS: não significativo

Tabela 7. Efeitos de dieta, grupo de animais e idade, obtidos através da análise de medidas repetidas dos períodos avaliados, sobre os coeficientes de metabolizabilidade e digestibilidade de frangos de corte das linhagens Label Rouge e Cobb divididos em três grupos (Label, CobbAL e CobbPA) submetidos a dietas com dois níveis fibra.

Coefic. ¹	MMS	MMO	MPB	MEB	DFDN	DFDA	EMAn
Dietas ²	----- % -----						kcal/ kgMS
DBF	74,94	77,50	59,65	78,29	32,89	12,64	3455,39
DAF	67,23	69,82	59,90	70,88	26,85	18,75	3096,07
EPM	0,21	0,20	0,46	0,19	0,55	0,71	8,04
Grupos ³							
Label	71,02 ^b	73,50 ^b	56,57 ^b	75,12 ^a	29,90	19,14 ^a	3309,91 ^a
CobbAL	70,21 ^c	72,84 ^b	57,70 ^b	73,71 ^b	30,15	15,31 ^b	3241,51 ^c
CobbPA	72,02 ^a	74,64 ^a	65,05 ^a	74,93 ^a	29,56	12,63 ^c	3275,76 ^b
EPM	0,26	0,24	0,57	0,23	0,68	0,87	9,84
Idades (d)							
10	72,73 ^a	74,94 ^a	62,16 ^a	75,58 ^a	39,35 ^a	25,42 ^a	3303,82 ^a
20	70,84 ^b	73,12 ^b	61,93 ^a	74,17 ^b	28,98 ^b	16,33 ^b	3239,59 ^b
31	70,31 ^b	73,20 ^b	59,43 ^b	74,36 ^b	24,68 ^c	8,48 ^d	3277,17 ^a
41	70,45 ^b	73,38 ^b	55,58 ^c	74,22 ^b	26,46 ^c	12,55 ^c	3282,33 ^a
EPM ⁴	0,30	0,28	0,65	0,27	0,78	1,01	11,4
	----- Probabilidades -----						
Dieta	***	***	NS	***	***	***	***
Grupo	***	***	***	***	NS	***	***
Idade	***	***	***	***	***	***	**
D x G	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
D x I	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*
G x I	***	***	***	***	***	***	***
D x G x I	NS	*	NS	NS	**	**	NS

^{a-d} Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem significativamente pelo teste LSD ($P \leq 0,05$).

¹MMS: metabolizabilidade da matéria seca. MMO: metabolizabilidade da matéria orgânica. MPB: metabolizabilidade da proteína bruta. MEB: metabolizabilidade da energia bruta. DFDN: digestibilidade da fibra em detergente neutro. DFDA: digestibilidade da fibra em detergente ácido. EMAn: teor de energia metabolizável da dieta corrigida para nitrogênio.

²DBF: dieta de baixa fibra. DAF: Dieta de alta fibra.

³Label: ração *ad libitum*. CobbAL: ração *ad libitum*. CobbPA: ração pareada com Label.

⁴EPM: erro padrão da média.

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$; NS: não significativo

CAPÍTULO III

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral o maior teor de fibra na dieta piorou o desempenho, diminuiu a retenção de energia da dieta, o tempo de trânsito da digesta e a digestibilidade dos nutrientes, com exceção da proteína, independentemente da idade e da linhagem avaliadas de frangos de corte. Esses resultados comprovam a relação direta entre o tempo de trânsito da digesta e a digestibilidade da fibra e dos demais componentes nutricionais.

A hipótese de que frangos de corte aumentam o consumo para compensar o menor aporte energético de dietas diluídas não foi observada neste trabalho. Esse resultado mostra que os animais estavam próximos do limite de sua capacidade ingestiva.

A linhagem Cobb obteve melhor desempenho que a linhagem Label Rouge, mesmo com consumo restrito, demonstrando suas características de alto desempenho. Por outro lado, a linhagem Label Rouge apresentou uma maior eficiência energética e como consequência maior deposição de gordura na carcaça.

A linhagem Label Rouge, apesar de mostrar uma maior digestibilidade da FDA nos dois últimos períodos, não apresentou um melhor aproveitamento da dieta diluída como era esperado. Porém, deve ser levado em conta que o período experimental foi até os 42 dias e é recomendável que o

ciclo produtivo dessa linhagem ultrapasse os 80 dias de idade. Desta forma, trabalhos futuros que avaliem a digestibilidade em idades posteriores à apresentada no presente trabalho poderiam revelar se realmente não existe uma maior capacidade de aproveitamento da fração fibrosa da dieta pela linhagem rústica.

A restrição alimentar na linhagem Cobb, quando recebendo ração pareada com Label Rouge, acabou beneficiando a digestibilidade dos nutrientes, porém com o avançar da idade e o conseqüente aumento da restrição alimentar este benefício passou a não ser mais tão evidente.

Ao contrário do esperado inicialmente, de que frangos de corte devem apresentar menor digestibilidade nas primeiras semanas de vida, foi observado no presente trabalho que a digestibilidade dos nutrientes cai com o avanço da idade. Esse resultado pode estar relacionado ao aumento do consumo e a provável diminuição do tempo de retenção da digesta com o avanço da idade, prejudicando, desta forma, a digestibilidade dos nutrientes da dieta. Além disso, talvez seja necessário um ajuste na metodologia, para avaliar a digestibilidade em diferentes idades, corrigindo o problema da maior retenção da digesta que parece ocorrer nos primeiros dias de idade das aves, período em que apresentam um desenvolvimento mais acelerado do trato digestório, diminuindo a excreção fecal e elevando a digestibilidade dos nutrientes. Uma alternativa possível seria o emprego de marcadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANNISON, G.; CHOCT, M. The anti-nutritive activities of cereal non-starch polysaccharides in broiler diets and strategies minimizing their effects. **World Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 47, p.232, 1991.
- BACH KNUDSEN, K.E. The nutritional significance of “dietary fibre” analysis. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 90, p.3-20, 2001.
- BALNAVE, D. A review of restricted feeding during growth of laying-type pullets. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v.29, p.354-362, 1973.
- BARTOV, I. Effect of age of broiler chicks and method of determination on the metabolizable energy of corn. In: WORLD POULTRY CONGRESS, 18., Nagoya, Japan, 1988. **Proceedings...** [Nagoya], 1988. p.787-789.
- 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.
- BONNET, S.; GERAERT, P. A.; LESSIRE M.; CARRÉ B.; Guillaumin S. Effect of high ambient temperature on feed digestibility in broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.76, p. 857-863, 1997.
- CARRÉ, B.; GOMEZ, J.; CHAGNEAU, A.M. Contribution of oligosaccharide and polysaccharide digestion, and excreta losses of lactic acid and short chain fatty acids, to dietary metabolisable energy values in broiler chickens and adult cockerels. **British Poultry Science**, London, v.36, p.611-629, 1995.
- CHOCT, M.; HUGHES, R.J.; TRIMBLE, R.P.; ANGKANAPORN, K.; ANNISON, G. Non-starch polysaccharide-degrading enzymes increase the performance of broiler chickens fed wheat of low apparent metabolizable energy. **The Journal of Nutrition**, [London], v.125, p.485-492, 1995.
- DAHLKE, F. **Tamanho de partícula do milho e forma física da ração para frangos de corte e seus efeitos sobre o desempenho, dinâmica intestinal e rendimento de carcaça**. 2000.110f Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

- DOURADO, L.R.B.; SAKOMURA, N.K.; NASCIMENTO, D.C.N.; DORIGAM, J.C.; MARCATO, S.M.; FERNANDES J.B.K. Crescimento e desempenho de linhagens de aves pescoço pelado criadas em sistema semi-confinamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.3, p. 875-881, 2009.
- EMBRAPA. Secretaria de Gestão e Estratégia. **V Plano-Diretor da Embrapa: 2008-2011-2023**. Brasília, DF, 2008. 44p.
- FERREIRA, W.M. Os componentes da parede celular vegetal na nutrição de não ruminantes. Simpósio Internacional de Produção de Não-Ruminantes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., Maringá, 1994. **Anais...** Maringá, 1994. p.85-113.
- GLOBOAVES LTDA. **Manual de Produção: Label Rouge**. [S.l.] : Interaves – Agricultura com Tecnologia, 2005.
- GONZÁLEZ-ALVARO, J.M.; JIMÉNEZ-MORENO, E.; LÁZARO, R.; MATEOS, G.G. Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on performance and digestive traits of broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.86, p.1705-1715, 2007.
- HETLAND, H.; CHOCT, M.; SVIHUS, B. Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition. **World's Poultry Science Journal**, New York, v.60, p.415-422. 2004.
- JORGENSEN, H.; ZHAO, X.; BACH KNUDSEN, K.E.; EGGUM, B.O. The influence of dietary fibre source and level on the development of the gastrointestinal tract, digestibility and energy metabolism in broiler chickens. **British Journal of Nutrition**, London, v. 75, p.379-395, 1996
- JÓZEFIAK, D.; RUTKOWSKI, A.; MARTIN, S.A. Carbohydrate fermentation in the avian ceca: a review. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.113, p.1-15. 2004
- LEE, P. J. W.; GULLIVER, A. L.; MORRIS, T. R. A quantitative analysis of the literature concerning the restricted feeding of growing pullets. **British Poultry Science**, London, v.12, p.413-437. 1971.
- MONTAGNE, L.; PLUSKE, J.R.; HAMPSON, D.J. A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.108, p.95-117, 2003.
- MORO, D.N.; ZANELLA, I.; FIGUEIREDO, E.A.P.; SILVA, J.H.S. Desempenho produtivo de quatro linhagens de frango de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.2, p.446-449, 2005.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of**

- Poultry**. Washington, D.C., 1994. 176p.
- PÉRON, A.; BASTIANELLI D.; OURY, F. X.; GOMES 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**, London, v. 46, p. 223-230, 2005.
- PINHEIRO, C. **Efeitos da fibra e da suplementação com enzimas exógenas sobre a digestibilidade de dietas para frangos de corte formuladas à base de soja**. 2007.59f Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- SOUTHGATE, D.A.T. Dietary fiber and health. IN: SOUTHGATE, D.A.T. (Ed.) **Dietary Fiber: Chemical and Biochemical Aspects**. Cambridge, U.K. : Royal Society of Chemistry, 1990. p.10.
- SELL, L. J. Physiological Limitations and potential for improvement in gastrointestinal tract function of poultry. **Journal Applied Poultry Science Research**, Iowa, v. 5, p. 96-101, 1996
- SHIRES, A.; THOMPSON, J.R.; TURNER, B.V.; KENNEDY, P.M.; GOH, Y.K. Rate of passage of corn-canola meal and corn-soybean meal diets through the gastrointestinal tract of broiler and white leghorn chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.66, p.289-298, 1987.
- SIREGAR, A.P.; FARRELL, D.J. A comparison of the energy and nitrogen metabolism of fed ducklings and chickens. **British Poultry Science**, London, v. 21, p.213-227, 1980.
- TEETER, R. G.; SMITH M. O. Feed intake effects upon gain, carcass yield, and ration digestibility in broilers force fed five feed intakes. **Poultry Science**, Champaign, v. 64, p. 2155-2160, 1985.
- VAN SOEST, P.J. Fiber and Physiochemical Properties of Feeds. In: **NUTRITIONAL ecology of the ruminant**. Ithaca, USA: Comstock Publishing Associates, 1994. p.140-155.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science**, Cambridge, v.74, p.3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P.J.; WINE, R.H. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. Determination of plant cell-wall constituents. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, Ithaca, v.50, p.50–55, 1967.
- VERGARA, P.; JIMENEZ, M.; FERRANDO C.; FERNANDEZ E.; GOÑALONS

- E. Age influence on digestive transit time of particulate and soluble markers in broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.68, p. 185-189, 1989.
- WARPECHOWSKI, M.B. **Efeito da fibra insolúvel da dieta sobre a passagem no trato gastrintestinal de matrizes machos pesados intactos, cecectomizados e fistulados no íleo terminal**. 1996.118f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.
- WARPECHOWSKI, M.B.; CIOCCA, M.L.S. Effect of dietary insoluble fiber on retention of solid and liquid phases of digest of intact, cecectomized and ileum fistulated broiler. In: POULTRY SCIENCE ASSOCIATION MEETING, 19., Newark, 2002. **Proceedings...** Newark, 2002. Abstract 324. p.76.
- YALDA, A. Y.; FORBES J. M. Effects of food intake, soaking time, enzyme and cornflour addition on the digestibility of the diet and performance of broilers given wet food. **British Poultry Science**, London, v.37, p.797-807, 1996.
- ZANUSSO, J.T.; DIONELLO N.J.L. Produção avícola alternativa: análise dos fatores qualitativos de frangos de corte tipo caipira. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.9, n. 3, p.191-194, 2003.
- ZELENKA, J. Influence of the age of chickens on the metabolisable energy values of poultry diets. **British Poultry Science**, London, v.9, p.135-142, 1968.

APÊNDICES

Observações Experimentais – CAPÍTULO II

Desempenho

Dietas	Grupos	CR1a7d g	GP1a7d G	CA1a7d g/g	CR1a21d g	GP1a21d g	CA1a21 g/g
DBF	Label	86,6	66,9	1,29	642,1	437,2	1,47
DBF	Label	86,5	66,9	1,29	621,5	426,3	1,46
DBF	Label	83,4	63,2	1,32	596,6	414,3	1,44
DBF	Label	77,2	56,6	1,36	586,9	396,4	1,48
DBF	Label	88,8	70,2	1,26	596,5	412,6	1,45
DBF	Label	93,9	76,2	1,23	635,8	441,6	1,44
DBF	cobbAL	131,7	116,8	1,13	1081,9	841,2	1,29
DBF	cobbAL	126,7	120,9	1,05	1081,2	810,8	1,33
DBF	cobbAL	119,9	109	1,1	1013,9	788,2	1,29
DBF	cobbAL	114,7	100,6	1,14	1071,22	812,7	1,32
DBF	cobbAL	129,6	104	1,25	1038,5	696,8	1,49
DBF	cobbAL	131,8	116,1	1,14	1135,24	857,62	1,32
DBF	cobbPA	124,01	114,31	1,08	660,15	471,89	1,4
DBF	cobbPA	106,9	85,8	1,25	634,4	438	1,45
DBF	cobbPA	100,1	87,6	1,14	627,6	456,1	1,38
DBF	cobbPA	99,5	85,1	1,17	627	452,1	1,39
DBF	cobbPA	99,9	78,8	1,27	627,4	439,3	1,43
DBF	cobbPA	102,9	83,4	1,23	630,4	436,5	1,44
DAF	label	78,4	55,2	1,42	577,7	368,8	1,57
DAF	label	87,2	65	1,34	652,7	416,1	1,57
DAF	label	79,89	59,24	1,35	611,78	388,58	1,57
DAF	label	71	53,8	1,32	576,1	361,1	1,6
DAF	label	89,01	63,92	1,39	611,68	389,7	1,57
DAF	label	72,1	52,7	1,37	600,6	379,8	1,58
DAF	cobbAL	130,7	99,3	1,32	1108,2	769,2	1,44
DAF	cobbAL	125,8	99,1	1,27	1137,1	788,2	1,44
DAF	cobbAL	128,85	114,6	1,12	1090,74	786,49	1,39
DAF	cobbAL	122,8	102,2	1,2	1074	754,8	1,42
DAF	cobbAL	128,4	104,3	1,23	1131,1	788,8	1,43
DAF	cobbAL	114,3	93,9	1,22	984,2	671,8	1,47
DAF	cobbPA	93,4	73,2	1,28	615,7	408,1	1,51
DAF	cobbPA	99,61	81,66	1,22	623,94	423,99	1,47
DAF	cobbPA	96	76,9	1,25	618,3	421,4	1,47
DAF	cobbPA	98,3	81,67	1,2	622,64	430,33	1,45
DAF	cobbPA	94,6	74,6	1,27	616,9	412,6	1,5
DAF	cobbPA	103,85	79,49	1,31	628,18	421,27	1,49

Continuação – Desempenho

Dietas	Grupos	CR21a42d g	GP21a42d g	CA21a42d g/g	CR1a42d g	GP1a42d g	CA1a42d g/g
DBF	label	2010	1041	1,93	2652	1478	1,79
DBF	label	1987	1122	1,77	2609	1548	1,69
DBF	label	1876	998	1,88	2472	1413	1,75
DBF	label	1718	920	1,87	2305	1317	1,75
DBF	label	1961	1048	1,87	2557	1461	1,75
DBF	label	2184	1162	1,88	2820	1603	1,76
DBF	cobbAL	2717	1470	1,85	3799	2311	1,64
DBF	cobbAL	3232	1641	1,97	4313	2451	1,76
DBF	cobbAL	3205	1742	1,84	4219	2530	1,67
DBF	cobbAL	3229	1753	1,84	4300	2565	1,68
DBF	cobbAL	2583	1545	1,67	3621	2242	1,62
DBF	cobbAL	-	-	-	-	-	-
DBF	cobbPA	1842	1105	1,67	2503	1577	1,59
DBF	cobbPA	1842	1144	1,61	2476	1582	1,57
DBF	cobbPA	1881	1207	1,56	2508	1664	1,51
DBF	cobbPA	1886	1139	1,66	2513	1591	1,58
DBF	cobbPA	1845	1113	1,66	2472	1552	1,59
DBF	cobbPA	1890	1122	1,69	2521	1558	1,62
DAF	label	1987	957	2,08	2565	1326	1,93
DAF	label	2033	987	2,06	2686	1403	1,91
DAF	label	1837	881	2,09	2449	1269	1,93
DAF	label	1878	923	2,03	2454	1284	1,91
DAF	label	2041	987	2,07	2652	1377	1,93
DAF	label	1925	895	2,15	2526	1275	1,98
DAF	cobbAL	3334	1745	1,91	4442	2514	1,77
DAF	cobbAL	3032	1587	1,91	4169	2375	1,76
DAF	cobbAL	3282	1511	2,17	4372	2297	1,9
DAF	cobbAL	3212	1459	2,2	4286	2213	1,94
DAF	cobbAL	2905	1464	1,98	4036	2253	1,79
DAF	cobbAL	2868	1488	1,93	3852	2160	1,78
DAF	cobbPA	1908	1080	1,77	2523	1488	1,7
DAF	cobbPA	1942	1118	1,74	2566	1542	1,66
DAF	cobbPA	1852	1135	1,63	2470	1556	1,59
DAF	cobbPA	1826	1050	1,74	2448	1480	1,65
DAF	cobbPA	1897	1064	1,78	2513	1477	1,7
DAF	cobbPA	1852	1015	1,82	2481	1436	1,73

Balço Energético e Retenão de Proteína e Gordura

Dietas	Grupos	CEMtotal kcal	EBRtotal kcal	PCtotal Kcal	CEM/PV kcal/kg	ERet/PV kcal/kg	PC/PV kcal/kg	EMRet %	PB/PV g/kg	GB/PV g/kg
DBF	label	8562,25	3777,22	4785,03	5750,33	2536,75	3213,59	44,11	202,0	146,2
DBF	label	8551,28	3754,08	4797,2	5481,59	2406,46	3075,13	43,9	194,4	137,1
DBF	label	8031,56	3655,38	4376,19	5632,23	2563,38	3068,85	45,51	216,6	139,9
DBF	label	7424,51	2939,43	4485,08	5515,98	2183,83	3332,15	39,59	202,6	109,7
DBF	label	8288,92	3386,38	4902,54	5689,03	2324,22	3364,82	40,85	203,6	122,5
DBF	label	9026,29	4243,5	4782,79	5691,23	2675,6	3015,63	47,01	193,2	163,8
DBF	cobbAL	12052,42	5443,66	6608,76	5150,61	2326,35	2824,26	45,17	188,7	133,2
DBF	cobbAL	13810,73	5882,19	7928,54	5584,61	2378,56	3206,04	42,59	198,0	132,9
DBF	cobbAL	13380,47	5512,11	7868,36	5174,19	2131,52	3042,68	41,2	212,8	102,0
DBF	cobbAL	13796,11	5525,43	8270,68	5334,92	2136,67	3198,25	40,05	207,9	106,0
DBF	cobbAL	11450,53	5558,83	5891,7	5008,98	2431,68	2577,3	48,55	219,2	131,1
DBF	cobbAL	-	-	-	-	-	-	-	206,0	106,3
DBF	cobbPA	7886,6	3067,78	4818,82	4868,27	1893,69	2974,58	38,9	197,6	84,4
DBF	cobbPA	8048,34	3047,38	5000,96	4934,61	1868,41	3066,19	37,86	197,7	81,5
DBF	cobbPA	8050,77	3128,98	4921,79	4744,12	1843,83	2900,29	38,87	194,4	81,5
DBF	cobbPA	8195,66	3321,72	4873,94	5049,7	2046,66	3003,04	40,53	207,6	95,9
DBF	cobbPA	7568,17	3185,83	4382,34	4738,99	1994,88	2744,11	42,1	210,7	89,6
DBF	cobbPA	7979,82	2978,87	5000,95	5015,6	1872,33	3143,27	37,33	203,5	78,9
DAF	Label	7664,65	2869,9	4794,75	5806,55	2174,17	3632,39	37,44	214,8	105,2
DAF	label	7938,86	3141,88	4796,98	5602,58	2217,28	3385,31	39,58	216,8	108,7
DAF	label	7354,56	2944,86	4409,7	5670,44	2270,52	3399,92	40,04	212,4	114,9
DAF	label	7231,66	3036,74	4194,91	5562,81	2335,96	3226,86	41,99	213,8	120,6
DAF	label	7838,12	3107,46	4730,67	5738,01	2274,86	3463,15	39,65	205,9	118,8
DAF	label	7381,74	2827,73	4554,01	5691,4	2180,21	3511,19	38,31	207,1	106,3
DAF	cobbAL	12751,81	4129,57	8622,24	5135,65	1663,14	3472,51	32,38	198,3	62,1
DAF	cobbAL	11849,11	5727,44	6121,67	4978,62	2406,49	2572,13	48,34	199,0	136,8
DAF	cobbAL	12260,18	4718,98	7541,19	5323,57	2049,06	3274,51	38,49	212,3	91,5
DAF	cobbAL	12555,84	4655,84	7900	5590,31	2072,95	3517,36	37,08	211,6	97,1
DAF	cobbAL	11595,07	4299,08	7295,99	5054,52	1874,05	3180,47	37,08	212,0	77,7
DAF	cobbAL	11657,99	4749,23	6908,76	5355,07	2181,55	3173,52	40,74	224,2	102,2
DAF	cobbPA	7460,85	2712,7	4748,15	4947,51	1798,87	3148,64	36,36	209,5	68,4
DAF	cobbPA	7483,34	2736,22	4747,13	4824,85	1764,16	3060,69	36,56	202,0	68,8
DAF	cobbPA	6949,54	2795,8	4153,74	4351,62	1750,66	2600,96	40,23	198,3	71,2
DAF	cobbPA	7214,84	2468,02	4746,81	4737,25	1620,5	3116,75	34,21	202,4	59,4
DAF	cobbPA	7375,54	2704,33	4671,21	4926,88	1806,5	3120,38	36,67	195,4	78,0
DAF	cobbPA	7398,45	2682,91	4715,53	5039,81	1827,6	3212,21	36,26	195,0	77,5

Peso relativo do Trato e Tempo de Trânsito da Digesta

Dietas	Grupos	PTD21d %PV	PTDsp21d %PV	PTDsa21d %PV
DBF	label	8,52	4,82	3,7
DBF	label	8,33	4,29	4,04
DBF	label	8,57	4,17	4,4
DBF	label	9,8	5,18	4,63
DBF	cobbAL	8,21	4,79	3,42
DBF	cobbAL	7,69	4,35	3,34
DBF	cobbAL	8,91	5,15	3,76
DBF	cobbAL	7,72	4,52	3,2
DBF	cobbPA	7,11	3,71	3,4
DBF	cobbPA	8,3	4,35	3,95
DBF	cobbPA	9,12	5,48	3,63
DBF	cobbPA	7,62	4,26	3,37
DAF	label	9,34	4,09	5,25
DAF	label	8,99	4,44	4,55
DAF	label	11,24	5,47	5,77
DAF	label	9,92	5,08	4,84
DAF	cobbAL	9,41	5,39	4,02
DAF	cobbAL	7,2	3,9	3,31
DAF	cobbAL	8,66	4,58	4,08
DAF	cobbAL	7,82	4,14	3,68
DAF	cobbPA	9,82	5,46	4,36
DAF	cobbPA	8,1	4,29	3,82
DAF	cobbPA	8,5	3,76	4,74
DAF	cobbPA	8,51	4,34	4,18

Continuação – Peso relativo do Trato e Tempo de Trânsito da Digesta

Dietas	Grupos	TTD19 Min.	TTD38 Min.	PTD42d %PV	PTDsp42d %PV	PTDsa42d %PV
DBF	label	362	332	7,55	3,86	3,69
DBF	label	362	369	6,83	3,26	3,57
DBF	label	333	363	6,17	3,39	2,79
DBF	label	335	307	6,18	3,25	2,93
DBF	label	335	312	6,44	3,59	2,85
DBF	label	363	331	5,62	3,03	2,59
DBF	cobbAL	221	338	4,62	2,38	2,24
DBF	cobbAL	265	339	5,31	2,74	2,57
DBF	cobbAL	321	323	3,82	2	1,83
DBF	cobbAL	300	341	4,12	2,09	2,03
DBF	cobbAL	319	295	4,42	2,07	2,36
DBF	cobbAL	298	340	4,1	1,91	2,19
DBF	cobbPA	193	194	5,99	2,61	3,38
DBF	cobbPA	195	270	5,49	2,54	2,94
DBF	cobbPA	186	270	5,03	2,26	2,76
DBF	cobbPA	195	200	5,29	2,29	2,99
DBF	cobbPA	198	201	5,44	2,16	3,27
DBF	cobbPA	193	205	4,63	1,98	2,65
DAF	label	299	303	6,46	3,47	2,99
DAF	label	333	306	6,77	3,58	3,19
DAF	label	362	306	6,82	3,55	3,27
DAF	label	335	306	6,37	3,6	2,77
DAF	label	337	307	6,85	3,14	3,71
DAF	label	335	328	7,81	3,64	4,17
DAF	cobbAL	218	289	4,41	2,18	2,23
DAF	cobbAL	319	318	4,41	2,35	2,06
DAF	cobbAL	298	344	4,64	2,14	2,5
DAF	cobbAL	266	291	4,76	2,24	2,52
DAF	cobbAL	298	293	4,36	1,86	2,49
DAF	cobbAL	267	320	4,61	2,1	2,51
DAF	cobbPA	194	147	5,94	2,96	2,99
DAF	cobbPA	189	193	5,22	2,15	3,07
DAF	cobbPA	194	151	5,44	2,49	2,96
DAF	cobbPA	193	155	5,33	2,15	3,18
DAF	cobbPA	143	157	5,99	2,43	3,55
DAF	cobbPA	195	199	7,02	3,08	3,94

Digestibilidade 1º Período (10 d)

Dietas	Grupos	MMS %	MMO %	MEB %	MPB %	EMAn kcal/kg	DFDN %	DFDA %
DBF	label	74,52	76,81	78,23	51,05	3481,65	36,72	18,76
DBF	label	78,04	79,84	80,75	59,99	3572,78	43,03	26,38
DBF	label	73,45	75,53	76,85	52,92	3412,14	36,8	16,59
DBF	label	74,25	76,32	77,57	55,85	3437,06	38,37	28,86
DBF	label	76,67	78,57	79,64	58,67	3525,14	42,84	31,09
DBF	label	76,41	78,3	79,95	58,52	3539,87	39,39	21,7
DBF	cobbAL	76,43	78,53	79,09	62,11	3489,9	45,6	20,8
DBF	cobbAL	74,38	76,53	77,23	56,33	3420,16	41,35	14,87
DBF	cobbAL	75,02	77,32	77,37	58,87	3419,25	46,78	21,67
DBF	cobbAL	74,71	76,64	77,21	61,13	3405,5	39,38	19,77
DBF	cobbAL	76,71	78,71	78,77	63,33	3471,25	48,46	27,78
DBF	cobbAL	75,89	77,8	79,24	61,26	3499,12	43,05	20,47
DBF	cobbPA	76,68	79,02	79,66	64,89	3508	42,58	18,02
DBF	cobbPA	79,55	81,85	81,86	71,83	3590,25	51,53	28,7
DBF	cobbPA	78,6	80,61	80,99	66,53	3564,99	44,92	24,65
DBF	cobbPA	79,01	81,21	81,11	70,72	3558,78	45,79	26,23
DBF	cobbPA	79,37	81,31	81,61	69,22	3585,88	51,1	35,25
DBF	cobbPA	76,59	78,8	79,11	66,75	3477,46	43,56	27,25
DAF	label	67,04	69,45	71,11	54,12	3097,07	28,34	22,47
DAF	label	66,84	69,18	70,38	55,95	3058,41	29,9	24,39
DAF	label	66,88	69,58	70,29	60,56	3040,63	29,83	25,42
DAF	label	67,16	69,52	70,04	59,37	3032,83	31,71	28,69
DAF	label	66,33	68,31	69,21	58,42	2997,71	27,78	25,49
DAF	label	67,47	69,8	70,96	60,28	3072,44	32,49	29,8
DAF	cobbAL	70,53	72,62	72,38	62,18	3131,59	42,05	31,8
DAF	cobbAL	67,6	69,98	70,31	60,95	3040,47	37,77	28,08
DAF	cobbAL	67,51	69,83	70,16	62,62	3028,95	34,15	28,16
DAF	cobbAL	69,44	71,83	71,98	62,87	3111,49	42,03	30,63
DAF	cobbAL	71,73	74,12	74,26	64,83	3210,18	42,27	31,79
DAF	cobbAL	68,56	70,78	71,52	59,99	3098,7	37	25,4
DAF	cobbPA	68,95	71,55	72,04	64,49	3109,26	33,95	20,99
DAF	cobbPA	68,73	70,98	71,73	65	3093,51	33,29	23,18
DAF	cobbPA	68,86	71,17	72,36	64,57	3124	32,4	24,92
DAF	cobbPA	72,1	74,3	74,89	69,15	3226,13	38,04	25,29
DAF	cobbPA	71,58	74,08	74,54	69,52	3209,18	37,84	26,45
DAF	cobbPA	74,86	77,12	76,65	72,86	3295,83	44,55	33,5

Digestibilidade 2º Período (20 d)

Dietas	Grupos	MMS %	MMO %	MEB %	MPB %	EMAn Kcal/kg	DFDN %	DFDA %
DBF	label	76,15	77,99	79,61	59,79	3520,45	35,79	23,14
DBF	label	79,05	80,72	82,29	64,78	3630,34	38,9	-
DBF	label	73,87	75,95	77,88	57,08	3447,84	32,51	12,36
DBF	label	74,15	76,36	77,55	57,38	3431,74	25,9	9,9
DBF	label	75,11	77,17	78,48	58,44	3472,19	35,84	18,65
DBF	label	75,51	77,85	79,37	58,32	3513,46	28,92	14,11
DBF	cobbAL	73,67	75,74	76,56	59,83	3379,1	31,62	13,65
DBF	cobbAL	72,98	75,23	76,6	58,24	3385,33	31,45	10,99
DBF	cobbAL	71,86	74,1	75,3	59,59	3321,27	28,81	9,64
DBF	cobbAL	73,8	76,14	77,08	64,09	3390,73	30,55	15,67
DBF	cobbAL	71,19	73,82	75,58	54,82	3347,9	20,61	4,22
DBF	cobbAL	73,18	75,31	76,97	63,09	3388,65	27,7	11,23
DBF	cobbPA	75,24	77,83	78,58	64,65	3458,76	34,22	12,34
DBF	cobbPA	76,76	79,07	79,9	66,58	3514,43	36,97	15,66
DBF	cobbPA	75,18	77,83	78,26	63,51	3447,38	35,12	12,4
DBF	cobbPA	74,02	76,65	77,13	61,43	3400,7	28,57	6,98
DBF	cobbPA	76,15	78,7	79,16	64,25	3486,57	34,42	13,96
DBF	cobbPA	74,67	77,31	77,61	63,64	3416,5	30,07	8,2
DAF	label	67,61	69,75	71,34	62,46	3083,4	21,64	16,8
DAF	label	68,28	70,48	72,06	66,4	3104,81	22,93	18,23
DAF	label	68,95	71,1	72,57	66,6	3127,55	25,94	20,43
DAF	label	68,23	70,44	71,9	64,24	3103,93	27,06	21,55
DAF	label	65,02	67,25	68,4	62,45	2948,82	18,6	12,41
DAF	label	66,33	68,65	70,1	61,66	3028,97	20,89	14,81
DAF	cobbAL	65,66	67,81	68,67	61,32	2964,52	24,82	18,05
DAF	cobbAL	64,01	66,41	67,22	57,34	2909,47	23,37	17,21
DAF	cobbAL	62,79	65,33	66,53	56,55	2880,48	19,85	11,39
DAF	cobbAL	66,74	68,96	69,94	61,35	3022,61	27,4	20,16
DAF	cobbAL	66,26	68,49	69,16	61,08	2987,58	28,42	22,04
DAF	cobbAL	64,67	66,81	67,51	56,96	2923,99	26,45	20,06
DAF	cobbPA	68,74	71,07	71,51	65,63	3081,69	32,36	20,93
DAF	cobbPA	68,48	70,6	71,46	65,88	3078,73	30,48	20,79
DAF	cobbPA	69,75	72,13	73,02	67,62	3145,34	32,12	23,85
DAF	cobbPA	68,33	70,61	71,4	64,25	3080,88	29,4	21,21
DAF	cobbPA	67,2	69,58	70,38	62,12	3040,21	28,62	20,9
DAF	cobbPA	70,58	72,98	73,22	66,04	3158,92	34,84	24,33

Digestibilidade 3º Período (31 d)

Dietas	Grupos	MMS %	MMO %	MEB %	MPB %	EMAn kcal/kg	DFDN %	DFDA %
DBF	label	74,11	76,73	78,53	51,97	3484,81	28,81	8,84
DBF	label	75,1	77,58	79,24	74,53	3450,49	30,05	11,86
DBF	label	75,73	78,39	79,99	56,97	3537,65	32,57	12,79
DBF	label	74,77	77,38	79,01	54,88	3498,3	32,62	12,67
DBF	label	73,79	76,45	78,01	53,59	3455,97	32,96	12,6
DBF	label	74,39	77,18	78,55	56,29	3472,7	31,94	12,96
DBF	cobbAL	75,15	78,12	79,16	62,72	3481,91	30,44	6,38
DBF	cobbAL	74,04	77,24	78,5	62,89	3451	27,65	2,95
DBF	cobbAL	76,87	79,59	80,21	65,21	3523,24	34,96	14,03
DBF	cobbAL	73,71	76,91	77,66	59,31	3422,72	28,02	1,75
DBF	cobbAL	74,82	77,69	78,8	64,73	3459,2	28,01	7,8
DBF	cobbAL	73,13	76,09	77,86	44,41	3476,28	35,27	12
DBF	cobbPA	70,81	74,2	74,68	58,97	3285,65	15,38	-
DBF	cobbPA	76,8	79,4	79,87	67,4	3500,67	30,87	6,96
DBF	cobbPA	72,56	75,54	75,92	61,02	3336,64	22,72	-5,9
DBF	cobbPA	77,23	79,86	80,23	65,82	3522,47	31,25	7,47
DBF	cobbPA	69,66	72,88	72,91	56,18	3211,88	13,19	-
DBF	cobbPA	69,06	72,56	72,65	55,63	3201,2	-	-
DAF	Label	67,34	70,16	71,85	56,27	3178,44	24,4	15,35
DAF	Label	66,42	69,35	71,24	54,02	3156,78	25,99	19,31
DAF	Label	67,71	70,58	72,28	59,57	3188,59	27,6	21,14
DAF	Label	66,27	69,08	70,97	54,21	3143,36	26,54	21,3
DAF	Label	67,07	69,9	71,62	60	3156,43	22,56	17,13
DAF	Label	64,94	68,09	69,93	54,3	3094,73	20,1	15,12
DAF	cobbAL	63,58	66,42	67,75	54,64	2992,48	12,27	2,54
DAF	cobbAL	64,43	67,38	69,23	56,93	3054,5	18,08	7,97
DAF	cobbAL	66,79	69,75	70,84	60,38	3118,96	21,08	12,11
DAF	cobbAL	66,73	69,64	71,01	59,37	3129,97	26,51	18,23
DAF	cobbAL	67,37	70,38	71,64	53,81	3176,12	23,28	15,96
DAF	cobbAL	66,08	69,27	70,55	56,54	3117,21	21,88	13,88
DAF	cobbPA	66,63	69,53	71,01	65,15	3112,57	21,62	12,85
DAF	cobbPA	70,29	72,8	73,15	65,72	3210,55	28,89	21,44
DAF	cobbPA	63,53	66,72	67,95	59,68	2986,3	12,06	-1,28
DAF	cobbPA	68,5	71,2	72,17	65,53	3165,58	28,99	20,15
DAF	cobbPA	65,98	68,96	69,37	62,31	3044,99	14,09	4,08
DAF	cobbPA	69,93	72,31	72,63	68,63	3177,62	19,29	9,54

Digestibilidade 4º Período (41 d)

Dietas	Grupos	MMS %	MMO %	MEB %	MPB %	EMAn kcal/kg	DFDN %	DFDA %
DBF	label	74,02	76,92	78,64	48	3501,67	30,94	15,61
DBF	label	74,82	77,43	79,5	49	3538,82	29,54	13,79
DBF	label	75,08	77,85	79,54	55,06	3522,19	32,45	17,88
DBF	label	73,92	76,81	78,75	48,68	3504,81	28,55	12,8
DBF	label	75,28	78,04	79,94	52,88	3547,64	31,49	18,62
DBF	label	71,82	74,86	77	46,27	3431,05	23,92	6,61
DBF	cobbAL	71,61	74,81	75,58	44,24	3371,21	22,19	2,58
DBF	cobbAL	74,95	78,06	78,55	51,31	3487,57	32,96	14,22
DBF	cobbAL	73,86	76,94	76,17	50,15	3380,8	28,01	4,8
DBF	cobbAL	76,34	79,33	79,32	62,28	3490,52	32,34	15,49
DBF	cobbAL	71,79	75,22	76,05	47,75	3382,3	30,15	11
DBF	cobbAL	75,28	78,07	78,29	56,01	3461,76	34,47	11,75
DBF	cobbPA	75,16	78,43	77,21	70,21	3369,41	23,5	0,91
DBF	cobbPA	75,33	78,45	78,17	64,69	3430,13	24,52	5,58
DBF	cobbPA	77,3	80,33	79,62	68,2	3486,81	33,87	12,55
DBF	cobbPA	78,32	81,02	79,75	67,77	3494,39	34,15	12,74
DBF	cobbPA	71,89	74,85	72,94	59,95	3202,12	18,92	-9,94
DBF	cobbPA	78,46	81,22	80,04	70,62	3499,23	33,29	13,31
DAF	label	67,8	70,8	73,18	50,31	3258,13	30,15	25,78
DAF	label	66,71	69,61	71,77	50,79	3191,02	29	24,29
DAF	label	68,3	71,13	73,51	50,9	3271,85	31,95	27,13
DAF	label	66,38	69,23	71,57	51,58	3179,61	25,91	20,21
DAF	label	67,51	70,44	72,85	51,09	3240,56	27,1	22,87
DAF	label	66,19	69,2	71,61	49,11	3188,77	25,78	20,48
DAF	cobbAL	66,69	69,7	70,88	54,96	3136,98	23,86	14,52
DAF	cobbAL	64,92	67,93	69,15	54,11	3059,16	25,75	19,67
DAF	cobbAL	60,66	64,24	65,9	44,98	2935,13	11,53	1,72
DAF	cobbAL	67,02	70	71,21	49,94	3167,76	29,52	21,06
DAF	cobbAL	63,76	66,39	67,06	52,67	2965,99	21,55	9,84
DAF	cobbAL	65,38	68,41	70,2	49,6	3121,7	26,29	17,15
DAF	cobbPA	67,63	70,47	71,89	60,97	3165,96	26,22	15,78
DAF	cobbPA	65,49	68,23	68	66,14	2969,36	12,14	-0,71
DAF	cobbPA	62,1	65,28	65,47	54,99	2885,13	8,94	-5,82
DAF	cobbPA	66,15	69,09	70,09	61,36	3081,35	17,33	5,67
DAF	cobbPA	70,31	72,93	71,97	69,78	3143,39	28,12	17,66
DAF	cobbPA	67,85	70,14	70,69	64,55	3099,47	26,24	14,12

Análise Estatística - CAPÍTULO II

Desempenho

Analysis of Variance for CR1a7

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	11257.47763	5	2251.49553	49.07	<.0001
Residual	1376.48337	30	45.88278		
Total (Corr.)	12633.9610	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	10942.55722	2	5471.27861	119.24	<.0001
grupo	224.50028	1	224.50028	4.89	0.0347
dieta*grupo	90.42014	2	45.21007	0.99	0.3851
Residual	1376.48337	30	45.88278		
Total (corrected)	12633.9610	35			

Analysis of Variance for GP1a7

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	12586.89901	5	2517.37980	42.26	<.0001
Residual	1787.06968	30	59.56899		
Total (Corr.)	14373.96870	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	11754.82237	2	5877.41119	98.67	<.0001
grupo	818.24603	1	818.24603	13.74	0.0009
dieta*grupo	13.83062	2	6.91531	0.12	0.8908
Residual	1787.06968	30	59.56899		
Total (corrected)	14373.96870	35			

Analysis of Variance for CA1a7

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	0.19278889	5	0.03855778	12.04	<.0001
Residual	0.9606667	30	0.00320222		
Total (Corr.)	0.28885556	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	0.13877222	2	0.06938611	21.67	<.0001
grupo	0.05290000	1	0.05290000	16.52	0.0003
dieta*grupo	0.00111667	2	0.00055833	0.17	0.8408
Residual	0.9606667	30	0.00320222		
Total (corrected)	0.28885556	35			

Analysis of Variance for CR1a21

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	1700196.822	5	340039.364	319.91	<.0001

Residual	31887.594	30	1062.920
----------	-----------	----	----------

Total (Corr.)	1732084.416	35
---------------	-------------	----

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	1698556.753	2	849278.376	799.01	<.0001
grupo	19.877	1	19.877	0.02	0.8921
dieta*grupo	1620.193	2	810.096	0.76	0.4755
Residual	31887.594	30	1062.920		
Total (corrected)	1732084.416	35			

Analysis of Variance for GP1a21

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	1066527.231	5	213305.446	207.35	<.0001
Residual	30861.718	30	1028.724		
Total (Corr.)	1097388.949	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	1054620.166	2	527310.083	512.59	<.0001
grupo	11683.808	1	11683.808	11.36	0.0021
dieta*grupo	223.257	2	111.628	0.11	0.8975
Residual	30861.718	30	1028.724		
Total (corrected)	1097388.949	35			

Analysis of Variance for CA1a21

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	0.18451389	5	0.03690278	27.28	<.0001
Residual	0.04058333	30	0.00135278		
Total (Corr.)	0.22509722	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	0.10277222	2	0.05138611	37.99	<.0001
grupo	0.07746944	1	0.07746944	57.27	<.0001
dieta*grupo	0.00427222	2	0.00213611	1.58	0.2228
Residual	0.04058333	30	0.00135278		
Total (corrected)	0.22509722	35			

Analysis of Variance for CR21a42

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	9,91042E6	5	1,98208E6	75,18	0,0000
Residual	764613,0	29	26365,9		
Total (Corr.)	1,0675E7	34			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	14378,2	1	14378,2	0,55	0,4662
grupo	9,73175E6	2	4,86588E6	184,55	0,0000
dieta*grupo	22485,7	2	11242,9	0,43	0,6569

Residual	764613,0	29	26365,9
----------	----------	----	---------

Total (corrected)	1,0675E7	34	
-------------------	----------	----	--

Analysis of Variance for GP21a42

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	2,27804E6	5	455608,0	71,39	0,0000
Residual	185067,0	29	6381,64		

Total (Corr.)	2,46311E6	34			
---------------	-----------	----	--	--	--

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	65184,7	1	65184,7	10,21	0,0034
grupo	2,22905E6	2	1,114536	174,65	0,0000
dieta*grupo	3571,6	2	1785,8	0,28	0,7579
Residual	185067,0	29	6381,64		

Total (corrected)	2,46311E6	34			
-------------------	-----------	----	--	--	--

Analysis of Variance for CA21a42

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	0,809992	5	0,161998	25,00	0,0000
Residual	0,187953	29	0,00648113		

Total (Corr.)	0,997945	34			
---------------	----------	----	--	--	--

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	0,246014	1	0,246014	37,96	0,0000
grupo	0,534886	2	0,267443	41,26	0,0000
dieta*grupo	0,0173458	2	0,0086729	1,34	0,2780
Residual	0,187953	29	0,00648113		

Total (corrected)	0,997945	34			
-------------------	----------	----	--	--	--

Analysis of Variance for CR1a42

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	1,93241E7	5	3,86481E6	130,07	0,0000
Residual	861700,0	29	29713,8		

Total (Corr.)	2,01858E7	34			
---------------	-----------	----	--	--	--

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	16459,6	1	16459,6	0,55	0,4627
grupo	1,90034E7	2	9,50168E6	319,77	0,0000
dieta*grupo	41965,5	2	20982,7	0,71	0,5018
Residual	861700,0	29	29713,8		

Total (corrected)	2,01858E7	34			
-------------------	-----------	----	--	--	--

Analysis of Variance for GP1a42

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	6,18419E6	5	1,23684E6	147,21	0,0000
Residual	243652,0	29	8401,79		

Total (Corr.) 6,42784E6 34

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	122886,0	1	122886,0	14,63	0,0006
grupo	6,09395E6	2	3,04698E6	362,66	0,0000
dieta*grupo	4837,09	2	2418,55	0,29	0,7520
Residual	243652,0	29	8401,79		
Total (corrected)	6,42784E6	34			

Analysis of Variance for CA1a42

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	0,478537	5	0,0957074	39,96	0,0000
Residual	0,0694505	29	0,00239484		
Total (Corr.)	0,547988	34			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	0,180414	1	0,180414	75,33	0,0000
grupo	0,28458	2	0,14229	59,42	0,0000
dieta*grupo	0,0116931	2	0,00584653	2,44	0,1047
Residual	0,0694505	29	0,00239484		
Total (corrected)	0,547988	34			

Balanço energético

Analysis of Variance for CEM/PV

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	3,91401E6	5	782801,0	24,30	0,0000
Residual	934080,0	29	32209,7		
Total (Corr.)	4,84809E6	34			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	2080,4	1	2080,4	0,06	0,8012
grupo	3,88272E6	2	1,94136E6	60,27	0,0000
dieta*grupo	29115,9	2	14558,0	0,45	0,6408
Residual	934080,0	29	32209,7		
Total (corrected)	4,84809E6	34			

Analysis of Variance for EBRtotal

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	3,51562E7	5	7,03124E6	72,02	0,0000
Residual	2,83143E6	29	97635,4		
Total (Corr.)	3,79876E7	34			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	3,6701E6	1	3,6701E6	37,59	0,0000
grupo	3,23194E7	2	1,61597E7	165,51	0,0000

dieta*grupo	267500,0	2	133750,0	1,37	0,2701
Residual	2,83143E6	29	97635,4		

Total (corrected)	3,79876E7	34			

Analysis of Variance for CEMtotal

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	1,70456E8	5	3,40912E7	120,59	0,0000
Residual	8,19806E6	29	282692,0		

Total (Corr.)	1,78654E8	34			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	4,57125E6	1	4,57125E6	16,17	0,0004
grupo	1,67447E8	2	8,37237E7	296,17	0,0000
dieta*grupo	32630,8	2	16315,4	0,06	0,9440
Residual	8,19806E6	29	282692,0		

Total (corrected)	1,78654E8	34			

Analysis of Variance for ER/PV

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	1,89691E6	5	379382,0	17,27	0,0000
Residual	659136,0	29	21971,2		

Total (Corr.)	2,55605E6	34			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	337948,0	1	337948,0	15,38	0,0005
grupo	1,55323E6	2	776615,0	35,35	0,0000
dieta*grupo	5733,57	2	2866,79	0,13	0,8782
Residual	659136,0	29	21971,2		

Total (corrected)	2,55605E6	34			

Analysis of Variance for EMRet

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	209,414	5	41,8828	4,43	0,0040
Residual	273,88	29	9,44415		

Total (Corr.)	483,294	34			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	117,904	1	117,904	12,48	0,0014
grupo	91,2319	2	45,6159	4,83	0,0155
dieta*grupo	5,9331	2	2,96655	0,31	0,7329
Residual	273,88	29	9,44415		

Total (corrected)	483,294	34			

Analysis of Variance for PC/PV

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	927140,0	5	185428,0	3,82	0,0089
Residual	1,40891E6	29	48583,1		

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Total (Corr.)	2,33605E6	34			
Type III Sums of Squares					
dieta	301513,0	1	301513,0	6,21	0,0187
grupo	579816,0	2	289908,0	5,97	0,0068
dieta*grupo	59986,9	2	29993,5	0,62	0,5463
Residual	1,40891E6	29	48583,1		
Total (corrected)	2,33605E6	34			

Analysis of Variance for PCtotal

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	5,42832E7	5	1,08566E7	35,67	0,0000
Residual	8,82561E6	29	304331,0		
Total (Corr.)	6,31088E7	34			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	49415,7	1	49415,7	0,16	0,6899
grupo	5,36438E7	2	2,68219E7	88,13	0,0000
dieta*grupo	121495,0	2	60747,3	0,20	0,8202
Residual	8,82561E6	29	304331,0		
Total (corrected)	6,31088E7	34			

Analysis of Variance for RetPB/PV

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	633,971	5	126,794	2,05	0,0997
Residual	1854,4	30	61,8135		
Total (Corr.)	2488,37	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	152,429	1	152,429	2,47	0,1268
linh	294,956	2	147,478	2,39	0,1093
dieta*linh	186,586	2	93,2929	1,51	0,2374
Residual	1854,4	30	61,8135		
Total (corrected)	2488,37	35			

Analysis of Variance for RetGB/PV

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	17368,8	5	3473,76	15,36	0,0000
Residual	6784,08	30	226,136		
Total (Corr.)	24152,9	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	3957,07	1	3957,07	17,50	0,0002
linh	13237,2	2	6618,62	29,27	0,0000
dieta*linh	174,493	2	87,2467	0,39	0,6832
Residual	6784,08	30	226,136		

 Total (corrected) 24152,9 35

Peso do Trato Digestório e Tempo de Trânsito da Digesta

21 dias

Analysis of Variance for PTD

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	9,23123	5	1,84625	2,77	0,0504
Residual	12,0108	18	0,667269		
Total (Corr.)	21,2421	23			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	2,4227	1	2,4227	3,63	0,0728
grupo	5,94178	2	2,97089	4,45	0,0269
dieta*grupo	0,866755	2	0,433378	0,65	0,5341
Residual	12,0108	18	0,667269		
Total (corrected)	21,2421	23			

Analysis of Variance for PTDsp

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	0,359035	5	0,0718071	0,19	0,9614
Residual	6,70626	18	0,37257		
Total (Corr.)	7,0653	23			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	0,00063045	1	0,00063045	0,00	0,9676
grupo	0,228844	2	0,114422	0,31	0,7393
dieta*grupo	0,129561	2	0,0647807	0,17	0,8418
Residual	6,70626	18	0,37257		
Total (corrected)	7,0653	23			

Analysis of Variance for PTDsa

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	7,39895	5	1,47979	10,46	0,0001
Residual	2,54604	18	0,141446		
Total (Corr.)	9,94498	23			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	2,50149	1	2,50149	17,69	0,0005
grupo	4,57132	2	2,28566	16,16	0,0001
dieta*grupo	0,326137	2	0,163068	1,15	0,3380
Residual	2,54604	18	0,141446		
Total (corrected)	9,94498	23			

Analysis of Variance for TTD

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
--------	----------------	----	-------------	---------	---------

Model	142099,0	5	28419,9	44,78	0,0000
Residual	19040,2	30	634,672		

Total (Corr.)	161140,0	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	1100,03	1	1100,03	1,73	0,1980
grupo	140934,0	2	70466,9	111,03	0,0000
dieta*grupo	65,7222	2	32,8611	0,05	0,9496
Residual	19040,2	30	634,672		

Total (corrected)	161140,0	35			

42 dias

Analysis of Variance for PTD

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	30,0685	5	6,01369	21,75	0,0000
Residual	8,29337	30	0,276446		

Total (Corr.)	38,3618	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	1,05528	1	1,05528	3,82	0,0601
grupo	28,7853	2	14,3926	52,06	0,0000
dieta*grupo	0,227915	2	0,113957	0,41	0,6659
Residual	8,29337	30	0,276446		

Total (corrected)	38,3618	35			

Analysis of Variance for PTDsp

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	11,0872	5	2,21744	29,24	0,0000
Residual	2,27523	30	0,0758409		

Total (Corr.)	13,3624	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	0,079621	1	0,079621	1,05	0,3137
grupo	10,8856	2	5,44279	71,77	0,0000
dieta*grupo	0,122018	2	0,061009	0,80	0,4568
Residual	2,27523	30	0,0758409		

Total (corrected)	13,3624	35			

Analysis of Variance for PTDs

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	6,83646	5	1,36729	10,28	0,0000
Residual	3,98924	30	0,132975		

Total (Corr.)	10,8257	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
--------	----------------	----	-------------	---------	---------

dieta	0,555169	1	0,555169	4,18	0,0499
grupo	6,26176	2	3,13088	23,54	0,0000
dieta*grupo	0,0195282	2	0,00976411	0,07	0,9294
Residual	3,98924	30	0,132975		

Total (corrected)	10,8257	35			

Analysis of Variance for TTD

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	139305,0	5	27861,0	49,33	0,0000
Residual	16942,2	30	564,739		

Total (Corr.)	156247,0	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	10574,7	1	10574,7	18,72	0,0002
grupo	126484,0	2	63242,0	111,98	0,0000
dieta*grupo	2246,06	2	1123,03	1,99	0,1545
Residual	16942,2	30	564,739		

Total (corrected)	156247,0	35			

Digestibilidade

1º Período (10 d)

Analysis of Variance for EMAn

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	1,43014E6	5	286027,0	88,04	0,0000
Residual	97469,2	30	3248,97		

Total (Corr.)	1,52761E6	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	1,35366E6	1	1,35366E6	416,64	0,0000
grupo	60946,9	2	30473,4	9,38	0,0007
dieta*grupo	15533,7	2	7766,85	2,39	0,1088
Residual	97469,2	30	3248,97		

Total (corrected)	1,52761E6	35			

Analysis of Variance for MEB

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	535,513	5	107,103	58,10	0,0000
Residual	55,3029	30	1,84343		

Total (Corr.)	590,816	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	479,928	1	479,928	260,35	0,0000
grupo	48,5314	2	24,2657	13,16	0,0001
dieta*grupo	7,05367	2	3,52684	1,91	0,1652
Residual	55,3029	30	1,84343		

Total (corrected)	590,816	35
-------------------	---------	----

Analysis of Variance for DFDA

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	240,121	5	48,0242	2,53	0,0506
Residual	570,461	30	19,0154		

Total (Corr.)	810,582	35
---------------	---------	----

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	92,214	1	92,214	4,85	0,0355
grupo	10,9894	2	5,49471	0,29	0,7511
dieta*grupo	136,918	2	68,4588	3,60	0,0397
Residual	570,461	30	19,0154		

Total (corrected)	810,582	35
-------------------	---------	----

Analysis of Variance for DFDN

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	1016,02	5	203,203	17,42	0,0000
Residual	349,888	30	11,6629		

Total (Corr.)	1365,91	35
---------------	---------	----

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	591,229	1	591,229	50,69	0,0000
grupo	378,123	2	189,062	16,21	0,0000
dieta*grupo	46,6655	2	23,3327	2,00	0,1529
Residual	349,888	30	11,6629		

Total (corrected)	1365,91	35
-------------------	---------	----

Analysis of Variance for MMO

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	545,008	5	109,002	46,93	0,0000
Residual	69,6755	30	2,32252		

Total (Corr.)	614,684	35
---------------	---------	----

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	465,823	1	465,823	200,57	0,0000
grupo	71,9488	2	35,9744	15,49	0,0000
dieta*grupo	7,2366	2	3,6183	1,56	0,2271
Residual	69,6755	30	2,32252		

Total (corrected)	614,684	35
-------------------	---------	----

Analysis of Variance for MMS

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	575,954	5	115,191	46,77	0,0000
Residual	73,8817	30	2,46272		

Total (Corr.)	649,836	35
---------------	---------	----

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	499,57	1	499,57	202,85	0,0000
grupo	68,4052	2	34,2026	13,89	0,0001
dieta*grupo	7,97887	2	3,98943	1,62	0,2147
Residual	73,8817	30	2,46272		

Total (corrected) 649,836 35

Analysis of Variance for MPB

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	735,492	5	147,098	18,56	0,0000
Residual	237,734	30	7,92445		

Total (Corr.) 973,225 35

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	8,78103	1	8,78103	1,11	0,3009
grupo	713,468	2	356,734	45,02	0,0000
dieta*grupo	13,2431	2	6,62155	0,84	0,4435
Residual	237,734	30	7,92445		

Total (corrected) 973,225 35

2º Período (20 d)

Analysis of Variance for EMAn

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	1,60245E6	5	320489,0	113,03	0,0000
Residual	85059,6	30	2835,32		

Total (Corr.) 1,68751E6 35

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	1,47277E6	1	1,47277E6	519,44	0,0000
grupo	118899,0	2	59449,7	20,97	0,0000
dieta*grupo	10780,4	2	5390,22	1,90	0,1670
Residual	85059,6	30	2835,32		

Total (corrected) 1,68751E6 35

Analysis of Variance for MEB

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	595,972	5	119,194	73,09	0,0000
Residual	48,923	30	1,63077		

Total (Corr.) 644,895 35

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	525,212	1	525,212	322,06	0,0000
grupo	65,9744	2	32,9872	20,23	0,0000
dieta*grupo	4,78558	2	2,39279	1,47	0,2466
Residual	48,923	30	1,63077		

 Total (corrected) 644,895 35

Analysis of Variance for DFDN

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	556,916	5	111,383	8,78	0,0000
Residual	380,582	30	12,6861		

Total (Corr.) 937,498 35

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	239,284	1	239,284	18,86	0,0001
grupo	202,841	2	101,42	7,99	0,0016
dieta*grupo	114,792	2	57,3959	4,52	0,0192
Residual	380,582	30	12,6861		

Total (corrected) 937,498 35

Analysis of Variance for DFDA

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	528,501	5	105,7	7,94	0,0001
Residual	385,959	29	13,3089		

Total (Corr.) 914,459 34

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	364,364	1	364,364	27,38	0,0000
grupo	36,2047	2	18,1024	1,36	0,2725
dieta*grupo	109,247	2	54,6234	4,10	0,0269
Residual	385,959	29	13,3089		

Total (corrected) 914,459 34

Analysis of Variance for MMO

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	583,841	5	116,768	71,01	0,0000
Residual	49,3303	30	1,64434		

Total (Corr.) 633,172 35

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	508,635	1	508,635	309,32	0,0000
grupo	72,3267	2	36,1634	21,99	0,0000
dieta*grupo	2,87911	2	1,43956	0,88	0,4270
Residual	49,3303	30	1,64434		

Total (corrected) 633,172 35

Analysis of Variance for MMS

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	579,893	5	115,979	61,50	0,0000
Residual	56,5795	30	1,88598		

Total (Corr.) 636,473 35

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	505,566	1	505,566	268,07	0,0000
grupo	69,4284	2	34,7142	18,41	0,0000
dieta*grupo	4,89877	2	2,44938	1,30	0,2878
Residual	56,5795	30	1,88598		
Total (corrected)	636,473	35			

Analysis of Variance for MPB

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	230,726	5	46,1452	7,71	0,0001
Residual	179,574	30	5,9858		
Total (Corr.)	410,3	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	25,7601	1	25,7601	4,30	0,0467
grupo	158,464	2	79,2321	13,24	0,0001
dieta*grupo	46,5015	2	23,2507	3,88	0,0316
Residual	179,574	30	5,9858		
Total (corrected)	410,3	35			

3º Período (31 d)

Analysis of Variance for EMAn

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	941911,0	5	188382,0	32,86	0,0000
Residual	171996,0	30	5733,2		
Total (Corr.)	1,11391E6	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	861058,0	1	861058,0	150,19	0,0000
grupo	47757,9	2	23879,0	4,17	0,0253
dieta*grupo	33094,9	2	16547,5	2,89	0,0714
Residual	171996,0	30	5733,2		
Total (corrected)	1,11391E6	35			

Analysis of Variance for MEB

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	479,795	5	95,9589	29,92	0,0000
Residual	96,2251	30	3,2075		
Total (Corr.)	576,02	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	445,143	1	445,143	138,78	0,0000
grupo	14,6385	2	7,31926	2,28	0,1195
dieta*grupo	20,0133	2	10,0067	3,12	0,0588

Residual	96,2251	30	3,2075

Total (corrected)	576,02	35	

Analysis of Variance for MMO

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	504,197	5	100,839	29,45	0,0000
Residual	102,734	30	3,42448		

Total (Corr.)	606,931	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	485,971	1	485,971	141,91	0,0000
grupo	1,00404	2	0,502019	0,15	0,8643
dieta*grupo	17,222	2	8,611	2,51	0,0978
Residual	102,734	30	3,42448		

Total (corrected)	606,931	35			

Analysis of Variance for DFDN

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	701,594	5	140,319	5,24	0,0015
Residual	776,393	29	26,7722		

Total (Corr.)	1477,99	34			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	350,494	1	350,494	13,09	0,0011
grupo	226,544	2	113,272	4,23	0,0244
dieta*grupo	100,551	2	50,2754	1,88	0,1710
Residual	776,393	29	26,7722		

Total (corrected)	1477,99	34			

Analysis of Variance for DFDA

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	594,006	5	118,801	3,80	0,0098
Residual	843,533	27	31,242		

Total (Corr.)	1437,54	32			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	304,883	1	304,883	9,76	0,0042
grupo	352,1	2	176,05	5,64	0,0090
dieta*grupo	19,3864	2	9,69321	0,31	0,7358
Residual	843,533	27	31,242		

Total (corrected)	1437,54	32			

Analysis of Variance for MMS

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	508,056	5	101,611	24,53	0,0000
Residual	124,259	30	4,14196		

Total (Corr.) 632,315 35

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	484,708	1	484,708	117,02	0,0000
grupo	1,99962	2	0,999808	0,24	0,7871
dieta*grupo	21,3483	2	10,6741	2,58	0,0927
Residual	124,259	30	4,14196		
Total (corrected)	632,315	35			

Analysis of Variance for MPB

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	271,194	5	54,2389	1,83	0,1377
Residual	890,784	30	29,6928		
Total (Corr.)	1161,98	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	0,83251	1	0,83251	0,03	0,8681
grupo	196,956	2	98,4781	3,32	0,0500
dieta*grupo	73,4056	2	36,7028	1,24	0,3049
Residual	890,784	30	29,6928		
Total (corrected)	1161,98	35			

4º Período (41 d)

Analysis of Variance for EMAN

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	1,14773E6	5	229546,0	33,82	0,0000
Residual	203597,0	30	6786,57		
Total (Corr.)	1,35133E6	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	1,01374E6	1	1,01374E6	149,37	0,0000
grupo	122821,0	2	61410,6	9,05	0,0008
dieta*grupo	11164,9	2	5582,45	0,82	0,4490
Residual	203597,0	30	6786,57		
Total (corrected)	1,35133E6	35			

Analysis of Variance for MEB

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	575,038	5	115,008	30,58	0,0000
Residual	112,823	30	3,76076		
Total (Corr.)	687,861	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	529,458	1	529,458	140,79	0,0000
grupo	39,2019	2	19,601	5,21	0,0114
dieta*grupo	6,37795	2	3,18897	0,85	0,4383

Residual	112,823	30	3,76076
----------	---------	----	---------

Total (corrected)	687,861	35
-------------------	---------	----

Analysis of Variance for MMO

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	703,897	5	140,779	38,23	0,0000
Residual	110,466	30	3,68219		
Total (Corr.)	814,362	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	671,043	1	671,043	182,24	0,0000
grupo	19,3352	2	9,66761	2,63	0,0890
dieta*grupo	13,5191	2	6,75954	1,84	0,1770
Residual	110,466	30	3,68219		
Total (corrected)	814,362	35			

Analysis of Variance for DFDA

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	1188,07	5	237,614	5,04	0,0018
Residual	1413,42	30	47,1142		
Total (Corr.)	2601,49	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	230,607	1	230,607	4,89	0,0347
grupo	872,217	2	436,109	9,26	0,0007
dieta*grupo	85,2441	2	42,622	0,90	0,4154
Residual	1413,42	30	47,1142		
Total (corrected)	2601,49	35			

Analysis of Variance for DFDN

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	498,681	5	99,7362	3,25	0,0185
Residual	921,648	30	30,7216		
Total (Corr.)	1420,33	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	266,21	1	266,21	8,67	0,0062
grupo	147,923	2	73,9617	2,41	0,1072
dieta*grupo	84,5477	2	42,2738	1,38	0,2681
Residual	921,648	30	30,7216		
Total (corrected)	1420,33	35			

Analysis of Variance for MMS

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	697,508	5	139,502	33,07	0,0000
Residual	126,536	30	4,21786		

Total (Corr.) 824,044 35

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	662,081	1	662,081	156,97	0,0000
grupo	24,2505	2	12,1253	2,87	0,0721
dieta*grupo	11,1762	2	5,58811	1,32	0,2809
Residual	126,536	30	4,21786		
Total (corrected)	824,044	35			

Analysis of Variance for MPB

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	1634,68	5	326,936	18,19	0,0000
Residual	539,202	30	17,9734		
Total (Corr.)	2173,88	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
dieta	17,7203	1	17,7203	0,99	0,3287
grupo	1584,26	2	792,131	44,07	0,0000
dieta*grupo	32,699	2	16,3495	0,91	0,4135
Residual	539,202	30	17,9734		
Total (corrected)	2173,88	35			

Comparação entre períodos (medidas repetidas)

Analysis of Variance for MMS

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
dieta	1	120	674.48	<.0001
linhagem	2	120	12.37	<.0001
idade	3	120	14.28	<.0001
dieta*linhagem	2	120	0.88	0.4176
dieta*idade	3	120	0.95	0.4202
linhagem*idade	6	120	4.49	0.0004
dieta*linhagem*idade	6	120	2.09	0.0595

Analysis of Variance for MMO

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
dieta	1	120	765.76	<.0001
linhagem	2	120	14.35	<.0001
idade	3	120	9.64	<.0001
dieta*linhagem	2	120	0.52	0.5952
dieta*idade	3	120	1.39	0.2488
linhagem*idade	6	120	5.13	0.0001
dieta*linhagem*idade	6	120	2.29	0.0400

Analysis of Variance for MPB

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
dieta	1	120	0.14	0.7108
linhagem	2	120	66.05	<.0001
idade	3	120	21.85	<.0001

dieta*linhagem	2	120	0.92	0.4026
dieta*idade	3	120	1.10	0.3505
linhagem*idade	6	120	6.71	<.0001
dieta*linhagem*idade	6	120	1.49	0.1872

Analysis of Variance for MEB

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
dieta	1	120	757.40	<.0001
linhagem	2	120	10.67	<.0001
idade	3	120	6.19	0.0006
dieta*linhagem	2	120	1.65	0.1959
dieta*idade	3	120	0.31	0.8146
linhagem*idade	6	120	7.19	<.0001
dieta*linhagem*idade	6	120	1.89	0.0880

Analysis of Variance for DFDN

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
dieta	1	120	59,54	<.0001
linhagem	2	120	0,19	0.8289
idade	3	120	70,37	<.0001
dieta*linhagem	2	120	0,67	0.5157
dieta*idade	3	120	0,78	0.5053
linhagem*idade	6	120	8,19	<.0001
dieta*linhagem*idade	6	120	3,10	0.0074

Analysis of Variance for DFDA

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
dieta	1	120	36,58	<.0001
linhagem	2	120	14,01	<.0001
idade	3	120	51,39	<.0001
dieta*linhagem	2	120	1,18	0.3120
dieta*idade	3	120	2,35	0.0759
linhagem*idade	6	120	5,37	<.0001
dieta*linhagem*idade	6	120	3,72	0.0020

Analysis of Variance for EMAn

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
dieta	1	120	999.34	<.0001
linhagem	2	120	12.07	<.0001
idade	3	120	5.52	0.0014
dieta*linhagem	2	120	1.94	0.1484
dieta*idade	3	120	3.82	0.0118
linhagem*idade	6	120	8.53	<.0001
dieta*linhagem*idade	6	120	1.88	0.0892

VITA

Rodrigo Vieira Krás, filho de José Nilton da Silva Krás e Tânia Maria Vieira Krás, nasceu em 12 de março de 1983, na cidade de Porto Alegre/RS.

Cursou ensino fundamental e médio no Colégio Santa Dorotéia em Porto Alegre.

No segundo semestre do ano 2000 ingressou no Curso de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, obtendo o grau de Engenheiro Agrônomo em agosto de 2007.

Em março de 2008 iniciou o Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal e linha de pesquisa em Nutrição e Alimentação de Não-Ruminantes da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, obtendo o grau de Mestre em Zootecnia em maio de 2010.