UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DESENVOLVIMENTO DO TRATO GASTRINTESTINAL DE AVES DE CORTE DE GENÓTIPOS DE CRESCIMENTO LENTO NA FASE INICIAL E DIGESTIBILIDADE DE ALIMENTOS

Saullo Diogo de Assis
Orientadora: Profª. Drª. Nadja Susana Mogyca Leandro

Goiânia
2019

sibi sistema de bibliotecas ufg

PRPG PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO

UFG

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **[ ] Dissertação** **[x] Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

Nome completo do autor: Saullo Diogo de Assis

Título do trabalho: DESENVOLVIMENTO DO TRATO GASTRINTESTINAL DE AVES DE CORTE DE GENÓTIPOS DE CRESCIMENTO LENTO NA FASE INICIAL E DIGESTIBILIDADE DE ALIMENTOS

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento [x] SIM [ ] NÃO[1]

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

Assinatura do(a) autor(a)[2]

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)[2] Data: 27 / 05 / 2019

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.
Casos de embargo:
- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

[2] A assinatura deve ser escaneada.

Versão atualizada em setembro de 2017.

SAULLO DIOGO DE ASSIS

DESENVOLVIMENTO DO TRATO GASTRINTESTINAL DE AVES DE CORTE DE GENÓTIPOS DE CRESCIMENTO LENTO NA FASE INICIAL E DIGESTIBILIDADE DE ALIMENTOS

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Zootecnia junto à Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás

Área de concentração:
Produção Animal

Linha de pesquisa:
Alimentação, metabolismo e forragicultura na produção animal

Orientadora:
Profª. Drª. Nadja Susana Mogyca Leandro – UFG

Comitê de Orientação:
Prof. Dr. José Henrique Stringhini - UFG
Profª. Drª. Fabyola Barros de Carvalho - UFG

Goiânia
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Assis, Saullo Diogo de
DESENVOLVIMENTO DO TRATO GASTRINTESTINAL DE AVES DE CORTE DE GENÓTIPOS DE CRESCIMENTO LENTO NA FASE INICIAL E DIGESTIBILIDADE DE ALIMENTOS [manuscrito] / Saullo Diogo de Assis. - 2019.
XIV, 82 f.

Orientador: Profa. Dra. Nadja Susa Mogyca Leandro; co orientadora Dra. José Henrique Stringhini; co-orientador Dr. Fabyola Barros de Carvalho.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Zootecnia, Goiânia, 2019.
Bibliografia. Anexos.
Inclui gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. caipira; . 2. exigência; . 3. desempenho;. 4. frango;. 5. genética. . I. Leandro, Nadja Susa Mogyca, orient. II. Título.

CDU 635

ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

UFG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

ATA NÚMERO **33** DA SESSÃO DE JULGAMENTO DA DEFESA DE **DOUTORADO** DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA DA ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, realizada por **SAULLO DIOGO DE ASSIS.** Aos **18/04/2019** a partir das **14h00min**, na sala de Reuniões do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, nesta Capital, realizou-se em sessão pública de Defesa de Doutorado apresentado (a) pelo (a) Pós-Graduando (a) **SAULLO DIOGO DE ASSIS,** intitulada "**Desenvolvimento do trato gastrintestinal de aves de corte de genótipos de crescimento lento na fase inicial e digestibilidade de alimentos**", para obtenção do **Título de Doutor em Zootecnia,** junto à Área de Concentração: **Produção Animal** desta Universidade. Os trabalhos foram instalados pelo (a) Presidente da Comissão Julgadora, Orientador (a) **Profa. Dra. Nadja Susana Mogyca Leandro**, com a participação dos demais membros da Banca Examinadora **Prof. Dr. Paulo Ricardo de Sá da Costa Leite - IFGoianio-GO**; **Profa. Dra. Cibele Silva Minafra - IFGoiano - GO**; **Prof. Dr. Marcos Barcellos Café** e **Prof. Dr. Paulo Hellmeister Filho**. Iniciando os trabalhos, o Presidente concedeu a palavra ao (a) candidato (a) **SAULLO DIOGO DE ASSIS** para exposição em **cinquenta** minutos do seu trabalho. A seguir, o senhor Presidente concedeu a palavra, pela ordem, aos demais membros da banca, os quais passaram a arguir o (a) candidato (a), durante o prazo máximo de **trinta minutos,** assegurando-se ao mesmo, igual prazo para responder aos Senhores Membros da Banca Examinadora. Ultimada a arguição, que se desenvolveu nos termos regimentais, a Comissão, em sessão secreta, expressou seu Julgamento, considerando o (a) candidato (a) Aprovado **(Aprovado/Reprovado)** pelos seus membros. Proclamados os resultados da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar lavrou-se a presente ata que, após lida e achada conforme vai assinada pelos membros da Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA	ASSINATURA
Profa. Dra. Nadja Susana Mogyca Leandro (Orientador(a))	Nadja S M Leandro
Prof. Dr. Paulo Ricardo de Sá da Costa Leite - IFGoianio-GO	Leite
Profa. Dra. Cibele Silva Minafra - IFGoiano - GO	Minafra
Prof. Dr. Marcos Barcellos Café	
Prof. Dr. Paulo Hellmeister Filho	Paulo Filho

A Banca Examinadora aprovou a seguinte alteração no título da tese:

_____

_____

_____

_____

DEDICATÓRIA

Dedico

A minha supermãe, aos meus irmãos e principalmente aos meus sobrinhos Juju e Uli, que nasceram junto com esse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente ao grande criador do universo por ter me dado a oportunidade da **VIDA**, e assim poder realizar todo esse trabalho.

À minha **MÃE**, pela sólida formação dada até à minha juventude, que me proporcionou a continuidade nos estudos até à chegada ao doutorado, a minha eterna gratidão por tudo, esse é o fruto de todo o seu esforço.

Aos meus irmãos **Aisllan** e **Alline** por todo companheirismo e cuidado que tiveram comigo durante toda a infância e até hoje obrigado pelo abrigo e proteção. Aos meus cunhados **Bel** e **Reginaldo** por cuidarem tão bem deles e dos meus sobrinhos, enquanto estive construindo esse trabalho.

Sou grato pelas orações e palavras de apoio das minhas **tias**, **primos** e **primas** especialmente as minhas eternas menininhas (Lidy, Samiha, Ludmilla e Rebeca), como foi importante cada momento e palavra.

Gratidão aos meus **AMIGOS IRMÃOS** os de longa data e os recém-chegados durante o doutorado, este é o maior fruto da nossa amizade. À família Collodete muito obrigado por ser minha família durante a estadia em Goiânia. Agradeço as meninas da republica Fabiana, Angela, Bruna e Tainara por toda compreensão e cuidado comigo e meus filhos (Sheila Maria "in memoriam" e Franciscus Chico).

Agradeço as minhas orientadoras Prof.ªDr.ª **Fabiana Ramos Santos**, Prof.ªDr.ª **Gerusa Sales** e Prof.ªDr.ª Nadja Mogyca, pela oportunidade, paciência, ensinamentos e por sempre acreditarem na minha capacidade e vontade.

Aos professores da Escola de Veterinária e Zootecnia da UFG muito obrigado, pelo acolhimento e ensinamentos em especial aos professores Prof. Dr. José Henrique, Prof. Dr Marcos Café, Prof.ª Dr.ª Fabyola Carvalho pela amizade. Aos amigos e companheiros de caminhada da pós-graduação e da graduação. A todos quero manifestar os meus sinceros agradecimentos.

A elaboração deste trabalho não teria sido possível sem uma grande e dedicada **EQUIPE**. Gostaria, por este fato, de expressar toda a minha gratidão e apreço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para que esta tarefa se tornasse uma realidade.

Agradeço as sugestões e apontamentos dos professores da qualificação e banca final Prof.ªDr.ª Cibele Silva Minafra, Prof. Dr. Paulo Ricardo de Sá da Costa leite, Prof. Dr. Paulo Hellmeister e Prof. Dr. Emmanuel Arhnold.

Finalmente agradeço todos pelo carinho, dedicação, e pela presença incansável com que me apoiaram ao longo do período de elaboração desta tese. A todos obrigado por permitirem que esta tese seja uma realidade.

Não é sobre ganhar. É sobre não desistir.

Não é sobre quantas vezes você é rejeitado e cai. É sobre quantas vezes você se levanta e segue em frente com coragem.

Lady Gaga- Oscar 2019

SUMÁRIO

CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS 16
1. INTRODUÇÃO 16
2. REVISÃO DE LITERATURA 19
2.1. Linhagens de frangos de crescimento lento 19
2.2. Desenvolvimento do trato digestório em frangos de corte 22
2.3. Energia metabolizável dos alimentos em frangos de corte 24
REFERENCIAS 28
CAPITULO 2 - DESEMPENHO E METABOLIZABILIDADE DE NUTRIENTES DE FRANGOS DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO DE DIFERENTES GENÓTIPOS 33
INTRODUÇÃO 35
MATERIAL E MÉTODOS 36
RESULTADOS E DISCUSSÃO 39
CONCLUSÃO 45
REFERÊNCIAS 46
CAPITULO 3 - PESO RELATIVO COMPRIMENTO DO TRATO DIGESTÓRIO E MEDIDAS HISTOMORFOMÉTRICAS INTESTINAL DE FRANGOS DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO DE DIFERENTES GENÓTIPOS 48
INTRODUÇÃO 50
MATERIAL E MÉTODOS 51
RESULTADOS E DISCUSSÃO 53
CONCLUSÃO 63
REFERÊNCIAS 65
CAPITULO 4 - PESO RELATIVO, COMPRIMENTO DO TRATO DIGESTÓRIO E MEDIDAS HISTOMORFOMÉTRICAS INTESTINAL DE FRANGOS DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO CRIADOS EM SISTEMA CONFINADO E SEMICONFINADO 68
INTRODUÇÃO 70
MATERIAL E MÉTODOS 71
RESULTADOS E DISCUSSÃO 73
CONCLUSÃO 77
REFERÊNCIAS 78

CAPÍTULO 5-DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DOS VALORES DE ENERGIA METABOLIZÁVEL DE ALIMENTOS PARA FRANGOS DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO..... 80
INTRODUÇÃO 82
MATERIAL E MÉTODOS 83
RESULTADO E DISCUSSÃO 86
CONCLUSÃO 90
CAPITULO 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS 94

LISTA DE FIGURA

Capítulo 3

FIGURA 1 - Gráfico bloxpot dos dados de Peso vivo (Peso), Peso relativo dos órgãos (saco vitelínico- SAC, proventriculo+ moela- PRMO, pâncreas- PAN, duodeno- DUO, jejuno- JEJ, íleo- ILE e intestino grosso- IG) e comprimento (duodeno- CDUO, jejuno- CJEJ e íleo- CILE) das linhagensIsaLabel Rouge, Isa Label Rouge Pescoço Pelado, Carijó e Carijó Pescoço Pelado com um dia de idade. 55

FIGURA 2 - Gráfico bloxpot dos dados de Peso vivo, Peso relativo dos órgãos (saco vitelínico- SAC, proventriculo+ moela- PRMO, pâncreas- PAN, duodeno- DUO, jejuno- JEJ, íleo- ILE e intestino grosso- IG) e comprimento (duodeno- CDUO, jejuno- CJEJ e íleo- CILE) das linhagens Isa Label Rouge, Isa Label Rouge Pescoço Pelado, Carijó e Carijó Pescoço Pelado com sete dias de idade. 57

FIGURA 3 - Gráfico bloxpot dos dados de Peso vivo, Peso relativo dos órgãos (saco vitelínico- SAC, proventriculo+ moela- PRMO, pâncreas- PAN, duodeno- DUO, jejuno- JEJ, íleo- ILE e intestino grosso- IG) e comprimento (duodeno- CDUO, jejuno- CJEJ e íleo- CILE) das linhagens Isa Label Rouge, Isa Label Rouge Pescoço Pelado, Carijó e Carijó Pescoço Pelado com 28 dias de idade..... 60

CAPITULO 4

FIGURA 1 - Gráfico bloxpot do Peso vivo, peso relativo dos órgão do trato digestório (Pro ventrículo+ moela- PRMO; Pâncreas – PAN; Fígado – FIG; Duodeno – DUO; Jejuno – JEJ; Ileo; Intestino grosso - IG) e comprimento dos segmentos intestinais (Duodeno – CDUO; Jejuno– JEJ; Ileo; Intestino grosso - IG) e comprimento dos segmentos intestinais (Duodeno – CDUO; Jejuno – CJEJ; Íleo - CILE ; Intestino grosso – CIG) de frangos de corte de crescimento lento aos 71 dias de idade criados em dois diferentes sistemas de criação confinado e Semiconfinado..... 75

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 1

TABELA 1 - Valores de energia metabolizável (EM) de diferentes alimentos determinados com frangos de corte de crescimento rápido e crescimento lento 26

CAPITULO 2

TABELA 1 - Composição percentual e valores nutricionais calculado das rações basais..... 37

TABELA 2 - Desempenho das linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado (Carijó P), Label Rouge Pescoço Pelado (Label P) e Label Rouge Pesadão, nas idades de 1 a 7, 1 a 14, 1 a 21, 1 a 28 e 1 a 63 dias..... 40

TABELA 3 - Índice Bioeconômico (IBE) das linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado (Carijó P), Label Rouge Pescoço Pelado (Label P) e Label Rouge Pesadão nas fases pré inicial (1 a 7 dias de idade), inicial (8 a 28 dias de idade), fase final (29 a 63 dias) e ciclo total (1 a 63 dias). 42

TABELA 4 - Coeficientes de metabolizabilidade de nutrientes, energia metabolizável e energia metabolizável corrigida pelo balanço de nitrogênio das linhagens de frango de corte Carijó, Carijó Pescoço Pelado, Isa Label Pescoço Pelado, e Isa Label Pesadão com quatro a sete e de 18 a 21 dias de idade. 43

CAPITULO 3

TABELA 1 - Composição percentual e valores nutricionais calculado das rações basais..... 52

TABELA 2 - Peso relativo e comprimento dos órgãos digestórios das linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado (Carijó P), Label Rouge Pescoço Pelado (Label P) e Label Rouge com um dia de idade 54

TABELA 3 - Peso relativo e comprimento dos órgãos digestivos das linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado (Carijó P), Label Rouge Pescoço Pelado (Label P) e Label Rouge Pesadão com sete dias de idade 56

TABELA 4 - Peso relativo e comprimento dos órgãos digestivos das linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado (Carijó P), Label Rouge Pescoço Pelado (Label P) e Label Rouge com 28 dias de idade..... 59

TABELA 5 - Medidas histomorfométricas do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) das linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado (Carijó P), Isa Label Pescoço Pelado (Label P), e Isa Label, com um dia de idade 61

TABELA 6 - Medidas histomorfométricas dos órgãos digestivos (duodeno, jejuno e íleo) das linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado (Carijó P), Isa Label Pescoço Pelado (Label P), e Isa Label com sete dias de idade 62

TABELA 7 - Medidas histomorfométricas dos órgãos digestivos (duodeno, jejuno e íleo) das linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado, Isa Label Pescoço Pelado, e Isa Label Pesadão com 28 dias de idade 63

CAPITULO 4

TABELA 1 - Peso vivo, peso relativo e comprimento de órgãos digestórios de frangos de corte da linhagem Isa LabelPecoço Pelado com um, 35 e 72 dias de idade criadas em sistemaconfinado e semiconfinado. 73

TABELA 2 - Medidas histomorfométricas dos órgãos digestivos (duodeno, jejuno e íleo) de frangos de corte da linhagem Isa Label Pescoço Pelado com um, 35 e 72 dias de idade criadas confinadas e semiconfinadas. 76

CAPITULO 5

TABELA 1 - Composição da ração referência utilizada no experimento de energia metabolizável, em percentagem da matéria natural 85

TABELA 2 - Composição química e bromatológica dos alimentos avaliados expressos na matéria natural 87

TABELA 3 - Valores de energia metabolizável aparente (EMA), aparente corrigida (EMAn) dos alimentos expressos na matéria natural 88

RESUMO

Foram realizados três experimentos com objetivo de avaliar as diferenças no desempenho, aproveitamento nutricional da ração e desenvolvimento do trato digestório de quatro linhagens de frango de corte de crescimento lento. Os efeitos do sistema de criação no desenvolvimento do trato digestório e determinar os valores de energia metabolizável dos principais alimentos da ração para frangos de corte de crescimento lento. No experimento I foram avaliados o desempenho zootécnico, o índice bioeconômico e a metabolizabilidade dos nutrientes da ração em diferentes linhagens de frangos de corte de crescimento lento na fase inicial e de crescimento. Foram utilizados 544 pintos com um dia de idade, 136 de cada genótipo: Label Rouge Pesadão, Label Rouge Pescoço Pelado, Carijó e Carijó Pescoço Pelado, distribuídos aleatoriamente em oito repetições de 17 animais cada. As variáveis estudadas foram desempenho, índice bioeconômico, coeficientes de metabolizabilidade dos nutrientes, energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn). No experimento II foram 600 frangos de crescimento lento (Label Rouge Pescoço Pelado) alojados inicialmente em galpão convencional de alvenaria, criados até 70 dias de idade. Aos 35 dias de idade foram divididos em dois grupos, um com acesso a área livre (semiconfinado) e outro restrito ao interior do galpão até o final do experimento. As variáveis estudadas foram peso vivo, desenvolvimento do trato digestório e Medidas histomorfométricas intestinal em diferentes idades. Para o Ensaio de Metabolismo (exp.III) foram utilizados 600 pintos de corte da linhagem Label Rouge Pescoço Pelado. Os tratamentos consistiram em sete alimentos e uma ração referência. A metodologia utilizada foi da coleta total de excretas. Os alimentos testados foram: farelo de soja, milho grão, farelo de arroz integral, grão de sorgo, Glúten de milho 60%, farelo de trigo e o óleo de soja. No experimento I houve diferença para peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar entre as quatro linhagens estudadas, aos 7, 14, 21, 28 e 63 dias de idade. A linhagem Carijó Pescoço Pelado apresentou os piores resultados de desempenho de 1 a 63 dias de idade comparada as demais linhagens. As linhagens Carijó, Label Rouge Pescoço Pelado e Label Rouge apresentaram os maiores valores de IBE. Os coeficientes de metabolizabilidade dos nutrientes diferiram entre as linhagens aos sete e 21 dias de idade. O maior valor do coeficiente de metabolizabilidade da proteína e matéria mineral da ração foi obtido pela linhagem Carijó aos sete e 21 dias de idade. Houve diferença entre as linhagens no peso vivo, peso relativo e comprimento dos órgãos do trato digestório e Medidas histomorfométricas intestinal com um, sete e 28 dias de idade. Os sistemas de criação influenciaram o peso vivo e a peso relativo e comprimento dos órgãos do sistema digestório de frangos de corte da linhagem Isa Label Pescoço Pelado aos 72 dias de idade. As aves criadas em sistema semiconfinado apresentaram maior peso e comprimento do intestino delgado.O sistema de criação semiconfinado melhora o desempenho e crescimento do intestino delgado da linhagem Isa Label Pescoço Pelado. Os valores de EMAn (kcal/kg) dos alimentos com base na matéria natural foram: farelo de soja, 2.215 kcal/kg; milho grão, 3.568 kcal/kg; grão de sorgo, 3.212 kcal/kg; farelo de arroz integral, 2.365 kcal/kg; farelo de trigo, 2.482 kcal/kg; óleo de soja, 7.902 kcal/kg e glúten de milho 60%, 2.860 kcal/kg. As linhagens de crescimento lento apresentam diferenças no desempenho, aproveitamento nutricional, peso relativo e comprimento do trato digestório e aproveitamento energético da ração quando comparadas entre si.

PALAVRAS-CHAVE: caipira; exigência; desempenho; frango; genética.

TRACT DEVELOPMENT GASTROINTESTINAL GENOTYPES POULTRY SLOW GROWTH IN THE INITIAL PHASE AND FOOD DIGESTIBILITY

ABSTRACT

Three experiments were carried out with the objective of evaluating the differences in performance, nutritional utilization of the ration and development of the digestive tract of four slow - growing broiler strains. The effects of the breeding system on the development of the digestive tract and determine the metabolizable energy values of the main feed of broiler chickens slow growing. In the experiment I were evaluated the zootechnical performance, the bioeconomic index and the metabolizability of the nutrients of the ration of different strains of slow - growth and early - growth broilers. A total of 544 day - old chicks, 136 of each genotypes were used: Label Rouge Pesadão, Isa Label Rouge Naked Neck, Carijó and CarijóNaked Neck, distributed randomly in eight replicates of 17 animals each. The studied variables were performance, bioeconomic index, nutrient metabolizable coefficients, apparent metabolizable energy (EMA) and apparent metabolizable energy corrected for nitrogen balance (AMEn). In experiment II, 600 slow - growing chickens (Label Rouge Naked Neck) were housed initially in a conventional masonry shed, raised up to 70 days old. At 35 days of age they were divided into two groups, one of which had access to free area and another one remained in the shed until the end of the experiment. The variables studied were live weight, digestive tract development and intestinal histomorphometry at different ages. For experiment III, six hundred broiler chicks of the Label Rouge Naked Neck line were used. The treatments consisted of seven foods and one reference diet. The methodology used was the total collection of excreta. The tested foods were: soybean meal, corn grain, rice bran, sorghum grain, 60% corn gluten, wheat bran and soybean oil. There were differences ($P < 0.05$) for live weight, weight gain, feed intake and feed conversion among the four lines studied, at 7, 14, 21, 28 and 63 days of age. The Carijó Neck strain showed the worst performance results from 1 to 63 days of age compared to the other lines studied. There was a difference ($P < 0.05$) for the bioeconomic index (IBE). The Carijó, Label Rouge Neck and Label rouge lines had the highest IBE values. The metabolizable coefficients of the nutrients differed ($P < 0.05$) between the lines at seven and 21 days of age. The highest value of the metabolizable coefficient of the protein and mineral matter of the diet was obtained by the Carijó line at seven and 21 days of age. There was a difference ($P < 0.05$) between the lineages in live weight, allometry of digestive tract organs and intestinal histomorphometry at one, seven and 28 days of age. The breeding systems influenced (<0.05) the live weight and the allometry of the organs of the digestive system of broiler chickens of the Isa Label Neck Snack Line at 72 days of age. The semiconfined breeding system improved the performance and growth of the small intestine of the Isa Label Naked Neck line. The values of AMEn (kcal / kg) of foods based on natural matter were: soybean meal, 2215 kcal / kg; corn grain, 3568 kcal / kg; sorghum grain, 3212 kcal / kg; rice bran, 2365 kcal / kg; wheat bran, 2482 kcal / kg; soybean oil, 7902 kcal / kg and 60% corn gluten, 2860 kcal / kg. The slow growing strains present differences in performance, nutritional utilization, allometric digestion tract and energetic utilization of the ration when compared to each other.

KEYWORDS: free range; requirement; performance; broilers; genetics.

CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. INTRODUÇÃO

Uma parcela crescente de consumidores está mudando seus hábitos alimentares, buscando cada dia mais alimentos oriundos de sistemas produtivos extensivos ou semi-extensivos, sem o uso de produtos sintéticos, que respeitem o comportamento natural das aves e principalmente o meio ambiente. Além disso, existe um nicho de mercado, no qual consumidores querem produtos diferenciados, com características organolépticas mais marcantes (cor, textura, sabor), fazendo o consumidor associar, tais características com maiores valores nutritivos[1], baixo teor de gordura e maiores concentrações de vitaminas e minerais.

A produção de frangos no sistema extensivo ("Free Range/Caipira") atende as exigências desse mercado consumidor, no qual a criação utiliza práticas de manejo diferentes ao do sistema intensivo, no qual frangos tem acesso a área livre durante o dia, rações isentas de antibióticos e idade de abate superior a 70 dias, sendo que as diferenças no manejo de criação e idade ao abate garantem ao produto final as características exigidas pelo consumidor.

A avicultura industrial utiliza o sistema intensivo de criação, nesse sistema a genética representa mais de 80% dos ganhos produtivos, ou seja, o desempenho do frango de corte depende principalmente da linhagem utilizada na criação. Já no sistema de produção de frango "Free Range/Caipira" utiliza-se principalmente linhagens de frango de corte de crescimento lento que são diferentes em desempenho e nas características de carcaça quando comparadas com as linhagens de crescimento rápido. Como a produção de frango "Free Range/Caipira" apresenta idade de abate superior aos 42 dias, uma linhagem de crescimento rápido teria um ganho de peso demasiadamente alto podendo ocasionar problemas metabólicos e consequentemente perdas produtivas.

As linhagens de crescimento lento apresentam taxa de crescimento e exigências nutricionais menores em relação às linhagens de crescimento rápido[2,3], também apresentam maior rusticidade, características sensoriais da carne diferenciadas e adaptadas ao sistema semiconfinado[4] .

As empresas de genética visam atender as exigências do mercado, selecionando aves com valores genéticos que variam de acordo com a empresa, o tipo de produto comercializado e o mercado ao qual se destina. Assim, existem linhagens disponíveis para atender diferentes finalidades[5], e consequentemente com diferenças no desempenho produtivo. Tavares et al.[6] avaliaram o desempenho das linhagens de frangos de corte de crescimento lento (Redbro Cou Nu, Gris Barré Cou Nu, Master Gris Cou Plumé e Gris Barré Cou Plumé), criados em sistema de semiconfinamento. A linhagem Master Gris Cou Plumé obteve maiores valores de peso médio e ganho de peso, quando comparada à linhagem Gris Barré Cou Nu. As linhagens Redbro Cou Nu e Master Gris Cou Plumé não apresentaram diferenças no desempenho. Lemos et al.[7] avaliaram o potencial de crescimento de quatro linhagens de crescimento lento Carijó, Mesclado, Pescoço Pelado e Pesadão de um a 70 dias de idade. Os autores observaram que a linhagens Pescoço Pelado e Pesadão obtiveram melhor conversão alimentar e ganho de peso quando comparadas às linhagens Carijó e Mesclado.

As diferenças no desempenho entre as linhagens de crescimento lento podem estar associadas ao aproveitamento dos nutrientes da ração e no desenvolvimento do trato digestório de cada linhagem. De acordo com Verdal et al.[8], existem particularidades nas características morfológicas dos órgãos digestórios e na morfometria da mucosa intestinal entre linhagens quanto ao aproveitamento nutricional. Segundo os autores, aves com maior compartimento gástrico (proventrículo e moela) teriam a eficiência digestiva superior em relação àquelas que apresentam maior desenvolvimento do intestino delgado.

Um dos componentes mais caro de uma ração é a energia, não sendo considerado um nutriente, pois é proveniente da oxidação de compostos ricos em carbono, hidrogênio e oxigênio. Na formulação de rações para aves, normalmente, utilizam-se valores de energia metabolizável, obtidos, pela subtração da energia bruta do alimento menos a energia perdida nas excretas (urina+fezes). A energia metabolizável é a energia do alimento utilizada pela ave na manutenção corporal e no seu desenvolvimento. Os valores de energia metabolizável dos alimentos podem sofrer variações devido a fatores como composição química do alimento, idade e genética da ave.

Na formulação de rações para frango de corte, os nutricionistas utilizam dados de energia metabolizável dos alimentos fornecidos por periódicos e tabelas de composição, a tabela que mais se destaca no Brasil e no mundo, devido principalmente ao número de informações e atualização é a Tabela Brasileira para Aves e Suínos[9]. Porém, não apresenta informações

referentes à energia metabolizável dos alimentos determinados usando linhagens de crescimento lento, os valores informados foram determinados utilizando linhagens de crescimento rápido, que apresentam taxas de desenvolvimento mais precoce e possivelmente diferenças no aproveitamento energético dos alimentos.

Produtores de frango de corte do tipo “Free Range/Caipira” acabam utilizando dados, para a formulação de rações, obtidos com linhagens de crescimento rápido, devido à escassez de informações referentes as linhagens de crescimento, não refletindo a realidade do sistema produtivo, gerando perdas produtivas aumentando os custos de produção.

Assim, objetivou-se avaliar as diferenças no desempenho, aproveitamento nutricional da ração e desenvolvimento do trato digestório de quatro linhagens de frango de corte de crescimento lento, além de verificar efeitos do sistema de criação no desenvolvimento do trato digestório e determinar os valores de energia metabolizável dos principais alimentos da ração para frangos de corte de crescimento lento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Linhagens de frangos de crescimento lento

No Brasil para melhorar a rentabilidade e a comercialização da produção de frangos "Free Range/Caipira", as empresas de melhoramento genético vêm desenvolvendo linhagens de frangos de corte de crescimento lento com boa produtividade sem que ocorram perdas das características organolépticas da carne, desta forma, atendendo ao mercado consumidor para esse tipo de produto[10,6].

As linhagens de crescimento lento não possuem ganho de peso elevado, mas apresentam adaptabilidade para sistemas de criação de semiconfinamento[11], podendo ser abatidas com idade superior a 70 dias. De acordo com Zanusso e Dionello[12], seria impossível criar até 12 semanas de idade uma linhagem com crescimento rápido, pois o peso seria demasiadamente elevado, sua taxa de ganho de peso excessiva, piorando a conversão alimentar, além de apresentar mortalidade elevada e possíveis problemas locomotores.

Comparando o desempenho de quatro linhagens de frangos de corte de crescimento rápido (Ross 308) e crescimento lento (Máster Griss, Label Rouge e Vermelhão Pesado) de um a 84 dias de idade, Madeira et al.[13] encontraram diferenças entre as linhagens para o desempenho. A linhagem Ross 308 apresentou maior ganho de peso e melhor conversão alimentar aos 84 dias comparada as linhagens de crescimento lento Máster Griss, Label Rouge e Vermelhão Pesado. Hoa & Khoa[14] avaliaram o desempenho de duas linhagens de frango de corte, Ross 308 (crescimento rápido) e Sasso (crescimento lento), criadas em semiconfinamento de um a 90 dias de idade e relataram que o desempenho da linhagem Ross 308 foi superior para peso vivo, rendimento de carcaça, porcentagem de peito e de gordura abdominal em comparação a linhagem Sasso.

As linhagens de frango de corte de crescimento lento mais conhecidas no Brasil são a Label Rouge Pescoço Pelado e Pesadão, de origem francesa; Embrapa 041, produzida pelo Centro Nacional de Pesquisa em Suínos e Aves da Embrapa, Concórdia - SC; a Paraíso Pedrês, criada pela Granja Aves do Paraíso, Itatiba – SP, e a linhagem Caipirinha, produzida pela ESALQ/USP, em Piracicaba - SP.

A avaliação das linhagens existentes no mercado deve se constituir em uma atividade rotineira, uma vez que características de importância econômica podem diferir entre as linhagens[15]. O conhecimento das características de produção e também em qualidade de carcaça é primordial para a escolha adequada da linhagem a ser utilizada na produção de frango do tipo "Free Range/Caipira", uma vez que nesse mercado o consumidor busca uma carne de frango com aspectos de cor, sabor, aroma e textura diferenciados.

Savino et al.[16] avaliaram as linhagens de crescimento lento, Paraíso Pedrês, Caipirão da ESALQ, sete P, Embrapa 041, Label Rouge, Paraíso Pelado, Caipirinha da ESALQ e Carijó Barbada. Os autores observaram que os genótipos Caipirão da ESALQ, Paraíso Pedrês e sete P apresentaram maiores pesos vivos aos 84 dias de idade e concluíram que o desempenho dos oito genótipos avaliados foi condicionado pelos fatores genéticos e que na escolha dos genótipos para criação de frango caipira, deve ser considerado as características de desempenho. Dourado et al.[17], avaliando o desempenho de duas linhagens de crescimento lento (Sasso e ISA Label) aos 28, 56 e 84 dias de idade, encontraram que a linhagem Sasso apresentou desempenho superior à ISA Label, em todas as fases de criação.

Veloso et al.[18] avaliaram as características de desempenho de sete linhagens de frangos de crescimento lento Redbro (Caboclo, Carijó, Colorpak, Gigante Negro, Pesadão Vermelho, Pescoço Pelado e Tricolor) e observaram que os frangos da linhagem Colorpak apresentaram maiores peso corporal, consumo de ração médio diário, ganho em peso médio diário e melhor conversão alimentar. As linhagens Caboclo e Gigante Negro apresentaram menores consumo de ração, ganho de peso médio e pior conversão alimentar. Para o rendimento de cortes, as linhagens Caboclo e Gigante Negro apresentaram os menores valores, e o Carijó, Colorpak, Pesadão Vermelho, Pescoço Pelado e Tricolor obtiveram melhores rendimentos de pernas. No rendimento de peito, os melhores resultados foram para o Carijó e o Pesadão Vermelho.

Morais et al.[19] descreveram a curva de crescimento de quatro linhagens de crescimento lento (Pesadão, Mista, Carijó e Pescoço Pelado) machos e fêmeas de um a 77 dias de idade, e observaram diferenças entre as linhagens para o peso vivo a partir dos 35 dias de idade. Os machos apresentaram crescimento semelhante até os 35 dias de idade. A partir dessa idade, os machos da linhagem Pesadão começaram a ganhar mais peso em relação as outras linhagens atingindo 3,427kg aos 77 dias de idade. Os machos da linhagem Pescoço Pelado, a partir dos 35

dias, ganharam menos, alcançando aos 77 dias de idade 2, 587kg. Não encontraram diferença no peso vivo entre os machos das linhagens Carijó e Mista.

Esses autores também verificaram diferenças nas curvas de crescimento entre machos e fêmeas das diferentes linhagens. Em todas as linhagens, o ganho de peso foi semelhante entre machos e fêmeas até 28 dias de idade. No entanto, nas linhagens Pesadão e Carijó as diferenças no peso vivo ocorreram após 35 dias e aos 42 dias nas linhagens Pescoço Pelado e Mista. A linhagem Pesadão apresentou maior precocidade para ganho de peso e a linhagem Pescoço Pelado teve um crescimento mais lento.

Tavares et al.[6] avaliaram as curvas de crescimento de linhagens de frangos de corte de crescimento lento (Redbro Cou Nu, Gris Barré Cou Nu, Master Gris Cou Plumé e Gris Barré Cou Plumé), criados em sistema de semi-cofinamento. A linhagem Master Gris Cou Plumé obteve maiores valores de peso médio e ganho de peso, quando comparada à linhagem Gris Barré Cou Nu. As linhagens Redbro Cou Nu e Master Gris Cou Plumé não apresentaram diferenças no desempenho.

Lemos et al.[7] avaliaram o potencial de crescimento de quatro linhagens de crescimento lento Carijó, Mesclado, Pescoço Pelado e Pesadão de um a 70 dias de idade. Os autores observaram que a linhagens Pescoço Pelado e Pesadão obtiveram melhor conversão alimentar e ganho de peso quando comparadas com as linhagens Carijó e Mesclado.

A variação nos resultados de desempenho entre as linhagens de crescimento lento pode ser atribuída a fatores genéticos, uma vez que em programas de melhoramento utilizam- se raças nativas como uma alternativa para melhorar a rusticidade, a adaptabilidade e as características da carne como textura e sabor, atributos importantes para o sistema produtivo e o mercado consumidor para esse tipo de produto.

O conhecimento do desempenho da linhagem é importante para o retorno econômico da produção de frangos do tipo “Free Range/Caipira”, principalmente na tomada de decisões de práticas de manejo, nutrição e idade de abate, que visam diminuir os custos de criação, sem que haja perdas nas características organolépticas da carne que é muito apreciada pelo mercado consumidor. Com a redução nos custos, o produto advindo desse sistema de produção pode ser comercializado com menor valor, podendo ser adquirido pela parcela da sociedade com menor poder aquisitivo.

2.2. Desenvolvimento do trato digestório em frangos de corte

As linhagens de frango de corte de crescimento rápido foram selecionadas principalmente pelas características de desempenho, o que proporcionou avanços na taxa de ganho de peso e rendimento de carcaça. Contudo, a seleção focada nessas características provocou alterações no tamanho, na forma e na função dos órgãos internos, principalmente no que se refere ao trato gastrointestinal (TGI)[20,5]. Essas variações podem estar ocorrer sem que sejam percebidas, principalmente em virtude da deficiência de pesquisas que relacionam as características morfológicas do trato digestório das diferentes linhagens de frango de corte[21].

O estudo do crescimento dos órgãos do TGI pode levar à maior compreensão das particularidades nas características morfológicas dos órgãos digestivos e na morfometria da mucosa intestinal, o que causa diferenças nos processos digestivos, absortivos e de metabolismo de nutrientes entre as linhagens[22,8,23].

O trato digestório das aves é um tubo fibromuscular que se estende do bico à cloaca, e algumas estruturas acessórias (glândulas salivares, fígado e pâncreas), desempenhando as funções de ingestão, trituração, digestão e absorção de nutrientes pela corrente sanguínea, que os transporta para todos os órgãos e tecidos, e eliminação dos resíduos sólidos, através da defecação[24]. Pelo trato digestivo as aves obtêm os nutrientes necessários para seu crescimento e produção. O mau desenvolvimento do trato digestivo pode levar à redução do crescimento e do consumo de ração em frangos de corte, ocasionando prejuízos a conversão alimentar e aumento na taxa de mortalidade[25].

As pesquisas relacionadas aos aspectos morfológicos do sistema digestório das aves, demonstraram papel relevante no desenvolvimento da avicultura, pois são indispensáveis na compreensão do funcionamento do processo de digestão, principalmente em frangos de corte, para informar o quanto os diferentes ingredientes contidos na dieta desses animais podem influenciar no desempenho das funções desse sistema e nas condições de sanidade dessas aves[21].

Nas aves, o desenvolvimento do trato digestório inicia nas primeiras 24 horas de incubação. No quinto dia de vida embrionária ocorre a diferenciação da boca, assim como a formação do proventrículo e da moela. No sexto dia, tem-se início a formação do bico. Ao décimo quarto dia de vida embrionária ocorre a introdução do intestino na cavidade abdominal e

no décimo sétimo dia ocorre a abertura do divertículo de Meckel e tem-se o início da absorção intestinal[26].

No 14-15º dia de incubação, o albúmen se mistura com o conteúdo do saco amniótico, formando uma mistura de carboidratos, proteínas e lipídios. Devido ao crescimento contínuo do embrião, ocorre o aumento da pressão intraovo e o diferencial de pressão criado em decorrência do crescimento embrionário contínuo, faz com que haja o consumo oral dessa mistura que passará pelo trato digestório. Esse processo de ingestão e absorção ocorre até o conteúdo albumen-amnio ser completamente consumido[27].

De acordo com Uni et al.[28]; Pedroso et al.[29]; Fernandes et al.[30], o TGI de frangos de corte está anatomicamente completo no período final do desenvolvimento embrionário, durante o período que antecedem a eclosão sofrem profundas alterações no desenvolvimento morfológico, bioquímico e celular. No entanto, Macari e Maiorka[31] relataram que antes da eclosão, o pâncreas do embrião começa a secretar enzimas proteolíticas.

Nas duas primeiras semanas de vida do pinto o TGI sofre um processo de maturação nos processos digestivos e absortivos que podem afetar significativamente o desempenho produtivo da ave[24]. O desenvolvimento do TGI é apresentado pelo aumento no tamanho e no peso em comparação com outros tecidos[32], e através de um aumento no número de vilosidades e área de absorção, maturação dos enterócitos e aumento da enzima endógena, produção e expressão de transportadores[33]. O desenvolvimento do intestino é importante, pois se correlaciona com a taxa de crescimento do frango[32]. O desenvolvimento inicial e a maturação do trato digestório também são importantes para o desenvolvimento de outros tecidos e órgãos[27] como o sistema imune[25] e muscular[34,35].

As aves podem sofrer variações anatômicas dos órgãos devido a cruzamentos e seleções[36], a regionalização do TGI é determinada pela expressão de uma série de genes, cuja perda de expressão origina características anormais (malformação estrutural e funcional) para o órgão[37]. Em estudo de linhagens de frangos de crescimento rápido, Verdal et al.[8] afirmaram existir particularidades nas características morfológicas dos órgãos digestivos e na morfometria da mucosa intestinal entre linhagens divergentes quanto ao aproveitamento nutricional. Segundo estes autores, aves com maior compartimento gástrico (proventrículo e moela) teriam a eficiência digestiva superior em relação àquelas que apresentam maior desenvolvimento do intestino delgado.

Marcato et al.[5] estudaram o perfil de crescimento dos órgãos (fígado, moela, intestino e proventrículo) de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb, em ambos os sexos. Os autores verificaram que as aves da linhagem Ross foram mais precoces no crescimento e na deposição de água e minerais no fígado, portanto apresenta maior atividade metabólica na digestão e síntese de nutrientes, enquanto a linhagem Cobb foi mais precoce no desenvolvimento do intestino e crescimento e na deposição de nutrientes no proventrículo. Os machos são mais precoces que as fêmeas na taxa de crescimento e deposição de proteína, gordura e água na moela.

Santos et al.[23] ao avaliarem a peso relativo e comprimento de órgãos digestórios e morfometria da mucosa intestinal de frangos de corte de crescimento lento (Isa Label) e crescimento rápido (Cobb), descreveram que as aves de crescimento lento apresentaram maior peso relativo dos órgãos digestórios, exceto para o peso do fígado e intestino delgado aos sete e 42 dias de idade, respectivamente. A linhagem Cobb apresentou maior altura de vilo no jejuno e íleo aos sete dias e duodeno aos 42 dias de idade em comparação com as aves Isa Label.

Santos et al.[2] estudaram o crescimento de três linhagens de frangos de corte de crescimento rápido (Cobb) e duas de crescimento lento (Isa Label e Paraíso Pedrês). Os autores observaram maior proporção de fígado, intestinos e proventrículo nas aves de crescimento rápido em relação as linhagens de crescimento lento. Com relação ao peso da moela, estes autores verificaram comportamento inverso, ou seja, as linhagens Isa Label e Paraíso Pedrês apresentaram maior proporção.

2.3. Energia metabolizável dos alimentos em frangos de corte

A alimentação é responsável por grande parte do custo de produção na criação de frangos de corte, chegando a aproximadamente 75% do custo total, sendo a energia da ração um dos componentes mais caro. O balanceamento de rações consiste na mistura de vários alimentos, com a finalidade de atender as exigências nutricionais das aves, para que possam expressar o máximo de seu potencial genético. De acordo Leeson e Summers[38], uma ótima utilização dos nutrientes pela ave é atingida quando a dieta contém a proporção de energia e demais nutrientes necessários para o crescimento e composição corporal da ave de acordo com o seu potencial genético.

Do ponto de vista biológico, a energia é liberada do alimento pelos processos metabólicos de oxidação e portanto, não sendo considerada um nutriente[39]. A energia dos ingredientes da ração é proveniente de todos os compostos que contém arranjos de carbono e hidrogênio e que podem ser oxidados a dióxido de carbono e água. Assim, a energia liberada na forma de calor quando uma substância orgânica é completamente oxidada em dióxido de carbono e água é denominada de energia bruta (EB)[39]. No entanto, nem toda energia produzida pela oxidação dos nutrientes pode ser aproveitada pelas aves, devido a variabilidade no metabolismo entre alimentos[40].

A energia que os animais obtêm dos alimentos é utilizada prioritariamente para a manutenção dos processos vitais, como respiração, manutenção da temperatura corporal e fluxo sanguíneo, parte da energia é para produção e o excedente consumida pelos animais é depositada como tecido corporal[41]. Normalmente a forma utilizada na avaliação do conteúdo energético dos alimentos para aves é a energia metabolizável (EM), definida como a diferença entre a EB do alimento e a EB perdida nas excretas (fezes e urina) e nos gases da digestão.

A EM é uma medida necessária para estimar a energia disponível do alimento para aves, no entanto, esses valores dependem de fatores como, ambiente de criação, condição metabólica e fisiológica do trato digestivo, digestão e utilização do alimento pela ave[42], composição química do alimento, idade e genética. O conhecimento do valor da EM dos alimentos é de fundamental importância nutricional e econômica quando relacionados a formulação de rações que resultem em ótimo desempenho dos animais[40].

Os valores de EM dos principais ingredientes utilizados na formulação de rações para aves podem ser consultados em literaturas especificas, como as Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos[9], porém, variações dos valores de EM dos alimentos podem ser encontradas quando comparadas com outras literaturas (Tabela 1).

As diferenças nos valores da composição química e energética dos alimentos são atribuídas há fatores como solo, clima, variabilidade genética, bem como o tipo de processamento e condições de armazenamento[43,44,45,46]. Os valores de EM dos alimentos podem ainda sofrer variações atribuídas a metodologia utilizada na determinação, a idade das aves e a genética utilizada. De acordo com Calderano et al.[47], a idade da ave, associada ao crescimento corporal e, consequentemente, ao desenvolvimento do trato gastrointestinal pode interferir nos resultados das avaliações do aproveitamento de nutrientes dos alimentos.

TABELA 1- Valores de energia metabolizável (EM) de diferentes alimentos determinados com frangos de corte de crescimento rápido e crescimento lento.

Alimento	Autor/ano	EM (kcal/kg)	Linhagem
Milho moído	Vieira et al.[48]	3.305	Rápido
	Rostagno et al.[9]	3.364	Rápido
	Santos et al.[49]	3.240	Lento
Farelo de soja	Mello et al.[50]	2.206	Rápido
	Troni et al.[42]	2.648	Rápido
	Rostagno et al.[9]	2.258	Rápido
	Santos et al.[49]	2.363	Lento
Sorgo	Rostagno et. al.[51]	3.189	Rápido
	Santos et al.[49]	3.276	Lento
	Vieira et al. [48]	3.283	Rápido
	Rostagno et al.[9]	3.204	Rápido
	Campos et al.[52]	2.994	Lento
Farelo de arroz integral	Mello et al.[50]	2.143	Rápido
	Vieira et al.[48]	2.535	Rápido
	Rostagno et al.[9]	2.583	Rápido
Farelo de Trigo	Mello et al.[50]	1.624	Rápido
	Broch et al.[53]	1.819	Rápido
	Troni et al.[42]	1.948	Rápido
	Rostagno et al.[9]	2.583	Rápido
Óleo de soja	Junqueira et al.[54]	9.201	Rápido
	Rostagno et al.[9]	8.790	Rápido
Glúten de milho 60%	Brumano et al.[44]	3.726	Rápido
	Rostagno et al.[51]	3.696	Rápido
	Rostagno et al.[9]	3.705	Rápido

As linhagens de frango de corte de crescimento lento apresentaram taxa de crescimento inferior a linhagens de crescimento rápido e consequentemente diferenças no aproveitamento nutricional dos alimentos[55,56,49,57]. Ao avaliarem o efeito da formulação de rações para frangos de corte de crescimento lento (Isa Label), com a utilização de valores de energia metabolizável (EMAn) dos alimentos determinados por linhagens de crescimento rápido e lento, no desempenho, características de carcaça; Santos et al.[58] concluíram que, dietas formuladas com a EMAn para Isa Label resultou em melhor conversão calórica e menor deposição de gordura abdominal na carcaça das aves.

Estudos para determinar a EM dos alimentos para linhagens de crescimento lento são escassos, normalmente no momento das formulações das rações para essa categoria os nutricionistas utilizam como fonte de dados informações descritas nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos que foram determinadas com linhagens de crescimento rápido.

Considerando que um maior conhecimento das matrizes nutricionais usadas nas formulações de rações é uma importante ferramenta de melhoria de resultados, é possível que as formulações de dietas para frangos de crescimento lento com dados tabelados podem ser consideradas uma extrapolação incorreta, uma vez que as aves com menor taxa de desenvolvimento corporal podem possuir diferenças no aproveitamento energético dos alimentos.

Portanto, diante do exposto, foram realizados experimentos para verificar o desempenho, o desenvolvimento do trato digestório e os coeficientes de metabolização de nutrientes da ração de quatro linhagens de crescimento lento. O aproveitamento nutricional de diferentes alimentos e o efeito do sistema de criação confinado e semiconfinado das principais linhagens de crescimento lento utilizadas em sistemas de produção “Free Range/Caipira”.

REFERENCIAS

1.Fanatico AC, Pillai PB, Cavitt LC, Owens CM, Emmert JL. Evaluation of Slower-Growing Broiler Genotypes Grown with and Without Outdoor Access: Growth Performance and Carcass Yield. Poultry Science. 2005 ;84:1321–1327.

2.Santos, A. L.; Sakomura, N. K.; Freitas, E. R.; Sá Fortes, C. M. L.; Carrilho, E. N. V. M.; Fernandes, J. B. K. Estudo do crescimento, desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de carne de três linhagens de frango de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.5, p.1589-1598, 2005.

3.Mendonça MO, Sakomura NK, Santos FR,Freitas ER, Fernandes JBK,Barbosa NAA. Níveis de energia metabolizável para machos de corte de crescimento lento criados em semiconfinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.8, p.1433-1440, 2008.

4.Hellmeister Filho, P.; Menten, F. F. M.; Silva, M. A. N.; Coelho, A. A. D.; Savino, V. J. M. Efeito de Genótipo e do Sistema de Criação sobre o Desempenho de Frangos Tipo Caipira. Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.6, suppl. 2, p.1883-1889, 2003.

5.Marcato SM, Sakomura NK, Fernandes JBK, Siqueira JC, Dourado LRB, Freitas ER.Crescimento e deposição de nutrientes nos órgãos de frangos de corte de duas linhagens comerciais. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 2010. v. 39, n.5, p. 1082-1091.

6.Tavares FB, Santos MSV, Araújo CV, Costa HS, Loureiro JPB, Lima EM, Lima KRS. Performance, growth and carcass characteristics of alternatives lineages of broiler chickens created with access to paddock. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. 2015; v.16, n.2, p.420-429 abr./jun.

7.Lemos AV, Bittar DY, Neto OV, Vieira Junior WG. Avaliação do crescimento e desempenho de diferentes linhagens de frango caipira melhorado na região de Goianésia Goiás. PUBVET. 2018; v.12, n.4, a76, p.1-5, Abr.

8.Verdal H, Mignon-Grasteau S, Jeulin C, Bihan-Duval E, Leconte M, Mallet S, Martin C, Narcy A. Digestive tract measurements and histological adaptation in broiler lines divergently selected for digestive efficiency. Poultry Science, v.89, n.9, p.1955-1961, 2010.

9.Rostagno HS, Albino LFT, Hannas MI, Donzele JL, Sakomura NK,Perazzo FG, Saraiva A, Teixeira ML, Rodrigues PB, Oliveira RF, Barreto SL, Brito CO. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2017.

10.Boelling DA, Groenb AF, Sørensena P, Madsena P, Jensena J. Genetic improvement of livestock for organic farming systems. Livestock Production Science.2003; 80, 79–88.

11.Baelmans R, Parmentier HK, Nieuwland MGB, Dorny P, Demey F. Serological screening for MHC (B)-Polymorphism in indigenous chickens. Tropical Animal Health and Production.2005; 37, 93-102.

12.Zanusso JT, Dionello NJL. Produção avícola alternativa - análise dos fatores qualitativos da carne de frangos de corte tipo caipira. Revista Brasileira de Agrociência.2003; v. 9, n. 3, p. 191-194, jul-set.

13.Madeira LA, Sartori JR, Araujo PC, Pizzolante CC, Saldanha ESPB, Pezzato AC. Avaliação do desempenho e do rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte em dois sistemas de criação. Revista Brasileira de Zootecnia.2010; v.39, n.10, p.2214-2221.

14.Hoan ND, Khoa MA. Meat quality comparison between fast growing broiler Ross 308 and slow growing sasso laying males reared in free range system. Journal Science &Devel. 2016; v. 14, n. 1: 101-108.

15.Martins JMS, Fernandes EA, Litz FH, Carvalho CMC, Silva MCA, Moraes CA, Silveira MM, Sousa GMR. Desempenho de três linhagens de frangos de corte de crescimento rápido. Veterinária Notícias.2014; v.20, n. 1, p.37 -43, jan./jun.

16.Savino VJM, Coelho AAD, Rosário MF, Silva MAN. Avaliação de materiais genéticos visando à produção de frango caipira em diferentes sistemas de alimentação. Revista Brasileira de Zootecnia.2007; v.36, n.3, p.578-583.

17.Dourado LRB, Sakomura NK, Nascimento DCN, Dorigam JC, Marcato SM, Fernandes JBK. Crescimento e desempenho de linhagens de aves pescoço pelado criadas em sistema semi-confinado. Ciência e Agrotecnologia.2009; v. 33, n. 3, p. 875-881, maio/jun.

18.Veloso RC, Pires AV, Torres Filho RA, Pinheiro SRF, WinKelstroter LK, Alcântara DC, Cruz CCDCS. Parâmetros de desempenho e carcaça de genótipos de frangos tipo caipira. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 2014; v.66, n.4, p.1251-1259.

19.Morais J,Priscila Becker Ferreira PB, Jacome IMTD, Mello R, Breda FC, Rorato PRN. Curva de crescimento de diferentes linhagens de frango de corte caipira. Ciência Rural, Santa Maria, Online. 2015; 0103-8478.

20.Rance KA, McEntee GM, Mcdevitt RM. Genetic and phenotypic relationships between and within support and demand tissues in a single line of broiler chicken. British Poultry Science, v.43, p.518-527, 2002.

21.Sousa DC, Oliveira NLA, Santos ET, Guzzi A, Dourado LRB, Ferreira GJBC. Caracterização morfológica do trato gastrointestinal de frangos de corte da linhagem Cobb 500®. Pesquisa Veterinária Brasileira. 35(Supl.1):61-68, dezembro 2015.

22.Rougiére N, Gomes J, Mignon-Grasteau S, Carré B. Effects of diet particle size on digestive parameters in D+ and D− genetic chicken lines selected for divergent digestion efficiency. Poultry Science, v.88, n.6, p.1206- 1215, 2009.

23.Santos FR, Stringhini JH, Freitas NF, Minafra CS, Oliveira PR, Duarte EF, Guimarães GS. Aspectos morfológicos e morfométricos do aparelho digestório, perfil bioquímico sérico e atividade de enzimas pancreáticas de frangos de crescimento lento e rápido. Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias. v.10, n.2, p.322-327, 2015.

24.Artoni SMB. Anatomia do sistema digestório das aves. In: Curso de Fisiologia da Digestão e Metabolismo de Nutrientes em Aves, UNESP Jaboticabal, Out. 2004. 1 CD-ROM.

25.Dibner JJ, Knight CD, Kitchell ML, Atwell CA, Downs AC, Ivey FJ. Early feeding and development of the immune system in neonatal poultry. J Appl Poult Res 1998; 7: 425-36.

26.Maiorka A, Rocha C. Dietas iniciais, desenvolvimento do trato gastrointestinal e impacto sobre o desempenho de frango de corte. V Intestinal Health Food Safety Seminar, 2009.

27.Moran Jr. ET. Nutrition of the Developing Embryo and Hatchling. Poultry Science, v. 86, p.1043-1049, 2007.

28.Uni Z, Geyra A, Ben Hur H, Sklan D. Small intestinal development in the young chick:crypt formation and enterocyte proliferation and migration. British Poultry Science, Edinburgh, v. 41, n. 5, p. 544- 551, 2000.

29.Pedroso AA, Stringhini JH, Leandro NSM, Xavier AS, Lima FG, Barbosa CE. Desempenho e biometria de órgãos digestórios de frangos provenientes de matrizes jovens após diferentes intervalos de alojamento. Revista Brasileira de Ciência Avícola, Campinas, v. 3, 2005b. Suplemento 5.

30.Fernandes M, Jovanir I, Contini JP, Boareto Scapini L, Gurski TJ, Gonçalves Esser AF, Leseur dos Santos A.Influência da idade da matriz sobre a biometria de órgãos e a morfometria da mucosa do intestino delgado dos pintos à eclosão Semina: Ciências Agrárias, vol. 35, núm. 2, marzo-abril, 2014, pp. 1083-1090.

31.Macari M, Maiorka A. Fisiologia das aves comerciais. Jaboticabal: FUNEP, 2017. 806p.

32.Obst BS, Diamond J. Ontogenesis of intestinal nutrient transport in domestic chickens (Gallus gallus) and its relation to growth. The Auk 1992; 109: 451-64.

33.Uni Z, Ganot S, SkalanD. Posthatch development of mucosa function in the broilersmall intestine Poultry Science, v.77, n.1, 75-82, 1998.

34.Halevy O, Geyra A, Barak M, Uni Z, Sklan D. Early posthatch starvation decreases satellite cells proliferation and skeletal muscle growth in chicks. J Nut 2000; 130: 858-64.

35. Santos TT, Dassi SC, Franco CRC, Costa CRV, Lee SA, Silva AVF. Influence of fibre and betaine on development of the gastrointestinal tract of broilers between 0 and 14 d of age.Animal Nutrition Journal, 2018, doi: 10.1016/j.aninu.2018.06.005.

36.Didio LJA. Variação anatômica, p.14-18. In: Getty R. (Ed.), Sisson/ Grossman Anatomia dos Animais Domésticos. 1986.Vol.1. 5ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

37.Macari M, Maiorka A. Fisiologia das aves comerciais. Jaboticabal: FUNEP, 2017. 806p.

38.Leeson S, Summers JD. Nutrition of the chicken. 4.ed. Guelph, Ontario, Canadá: University Books, 2001. 591p.

39.Fernandes MHMR, Toro-Velasquez PA. Metabolismo Energético. In Sakomura NK, Silva JHV, Costa FPG, Fernandes JBK, Hauschild L. (Ed.). Nutrição de não-ruminantes. 1 ed. Jaboticabal: Funep, 2014. cap. 1, p 79- 94.

40.Sakomura NK, Rostagno HS. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2016. 262p.

41.Neto ARO, Oliveira RFM, Donzele JL, Rostagno HS, Ferreira RA, Carmo HM. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade mantidos em ambiente termoneutro. Revista Brasileira de Zootecnina.2000, 29: 1132-1140.

42.Troni AR, Gomes PC, Mello HHC, Albino LFT, Rocha TC. Composição química e energética de alimentos para frangos de corte. Revista Ciência Agronômica, v. 47, n. 4, p. 755-760, out-dez, 2016.

43.Freitas ER, Sakomura NK, Neme R, Santos AL, Fernandes JBK. Efeito do processamento da soja integral sobre a digestibilidade dos aminoácidos para aves. Revista Brasileira de Zootecnia. 2005 nov-dez; 34(6): 1938–1949.

44.Brumano G, Gomes PC, Albino LFT, Rostagno HS, Generoso RAR, Schmidt M. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos proteicos para frangos de corte em diferentes idades. Revista Brasileira de Zootecnia. 2006 nov-dez; 35(6):2297–2302.

45.Gomes FA, Fassani EJ, Rodrigues PB et al. Valores energéticos de alguns alimentos utilizados em rações para codornas japonesas. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.2, p.396-402, 2007.

46.Nery LR, Albino LFT, Rostagno HS, Campos AMA, Silva CR. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte. R. Bras. Zootec. 2007; 35(5):1354-1358.

47.Calderano AA, Gomes PC, Albino LFT, Rostagno HS, Souza RM, Mello HHC. Valores de composição química e de energia de alimentos de origem vegetal determinados com aves de diferentes idades. R. Bras. Zootec. 2010 fev; 39(2):320–326.

48.Vieira RA, Albino LFT, Hannas MI, Viana GS, Muniz JCL, Silva DL, Junior VR, Reis JVC. Composição química e valores de energia metabolizável Aparente corrigida de alguns alimentos

energéticos Determinados com frango de corte.Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v.4, n.2., p.75-83, Dezembro, 2014.

49.Santos FR. Comparação da eficiência digestiva e metabolismo de nutrientes e de energia entre frangos de crescimento lento e rápido. 2012. 83f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Goiânia.

50.Mello HHC, Gomes PC, Rostagno HS, Albino LFT, Souza RM, Calderano AA. Valores de energia metabolizável de alguns alimentos obtidos com aves de diferentes idades. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 38, n. 5, p. 863-868, 2009.

51.Rostagno HS, Albino LFT, Donzele JL, Gomes PC, Oliveira RF, Lopes DC, Ferreira AC, Barreto SLT, Euclides RF. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011.

52.Campos CFA,Siqueira JC, Rodrigues KF, Vaz RGMV, Mello SQS, Parente IP,Silva MC, Amorim AF; Silva VS,Araújo CC. Avaliação nutricional do sorgo cultivado com diferentes adubos orgânicos para frangos de crescimento lento.Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 38, n. 5, p. 3341-3352, set./out. 2017.

53.Broch J, Tavares NEO, Vianna RN, Henz JR, Idiana MS, Frank R, Schone AR. Chemical composition and energetic values of wheat and its sub-products for broiler chicken. Semina: Ciências Agrárias, vol. 36, núm. 5, septiembre-octubre, 2015, pp. 3481-3488.

54.Junqueira OM, Andreotti MO, Araújo LF, Duarte KF, Cancherini LC, Rodrigues EA. Valor Energético de Algumas Fontes Lipídicas Determinado com Frangos de Corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.6, p.2335-2339, 2005 (supl.).

55.Wada MT, Sakomura NK, Mendonça MO. et al. Determinação dos valores de energia metabolizável de alguns ingredientes utilizados na alimentação de frangos de corte tipo caipira. Revista Brasileira de Ciência Avícola, supl. 6, p.59, 2004.

56.Rabello CBV, Silva AF, Lima SBP. et al. Farelo de glúten de milho na alimentação de frangas de corte de crescimento lento. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.7, p.367-37, 2012.

57.Krás RV, Kessler AM, Ribeiro AML. et al. Effect of dietary fiber and genetic strain on the performance and energy balance of broiler chickens. Revista Brasileira de Ciência Avícola, v.15, p.15-19, 2013.

58.Santos FR , Stringhini JH , Minafra CS , Almeida RR , Oliveira PR , Duarte EF , Silva RB, Café MB. Formulação de ração para frangos de corte de crescimento lento utilizando valores de energia metabolizável dos ingredientes determinada com linhagens de crescimento lento e rápido. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.66, n.6, p.1839-1846, 2014.

CAPITULO 2 - DESEMPENHO E METABOLIZABILIDADE DE NUTRIENTES DE FRANGOS DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO DE DIFERENTES GENÓTIPOS

RESUMO: Objetivou-se avaliar o desempenho zootécnico, o índice bioeconômico e a metabolizabilidade dos nutrientes da ração de diferentes linhagens de frangos de corte de crescimento lento na fase inicial e de crescimento. Foram utilizados 544 pintos com um dia de idade, 136 de cada genótipo: Label Rouge Pesadão, Label Rouge Pescoço Pelado, Carijó e Carijó Pescoço Pelado, distribuídos aleatoriamente em oito repetições de 17 animais cada. As variáveis estudadas foram desempenho, índice bioeconômico, coeficientes de metabolizabilidade dos nutrientes, energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn). Houve diferença para peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar entre as quatro linhagens estudadas, aos sete, 14, 21, 28 e 63 dias de idade. A linhagem Carijó Pescoço Pelado apresentou os piores resultados de desempenho de um a 63 dias de idade comparada as demais linhagens. As linhagens Carijó, Label Rouge Pescoço Pelado e Labelrouge apresentaram os maiores valores de IBE. Os coeficientes de metabolizabilidade dos nutrientes diferiram entre as linhagens aos sete e 21 dias de idade. O maior valor do coeficiente de metabolizabilidade da proteína e matéria mineral da ração foi obtido pela linhagem Carijó aos sete e 21 dias de idade. A linhagem Label Rouge apresentou os maiores valores de EMA e EMAn 3382 e 3200 kcal/kg respectivamente. As linhagens de crescimento lento apresentam diferenças no desempenho, aproveitamento nutricional e energético da ração quando comparadas entre si.

Palavras-chaves: caipira; linhagem; plano nutricional.

PERFORMANCE AND METABOLIZABILITY OF NUTRIENTS OF CHICKEN SLOW GROWTH OF DIFFERENT GENOTYPES

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the zootechnical performance, the bioeconomic index and the nutrient metabolization of the ration of different types of broiler chickens with fast and initial growth and growth. A total of 544 pints were used with a day of life, 136 of each title: Label Rouge Pesadão, Label Rouge Naked Neck, Carijó and CarijóNaked Neck, distributed randomly in eight replicates of 17 animals each. The studied variables were performance, nutrient metabolism coefficient, apparent metabolizable energy (AME) and apparent metabolizable energy corrected for nitrogen balance (AMEn). Variation ($p < 0.05$) for live weight, weight gain, feed intake and feed conversion among the four lines studied at 7, 14, 21, 28 and 63 days of age. Carijó Naked Neck presented the worst results from 1 to 63 days of age compared to other strains studied. There was a difference ($p < 0.05$) for the bioeconomic (BE). Like Carijó lineages, Label Rouge Naked Neckand Label rouge the highest values of BE. The nutrient metabolization coefficients differed ($P < 0.05$) among the strains at seven and 21 days of age. The value of protein metabolism coefficient and feed raw material was received by the Carijó line at seven and 21 days of age. The Rouge label has the highest values of AME and AMEn 3382 and 3200 kcal / kg respectively. As the lineage of slow currents the differences in performance, the nutritional and energetic utilization of the ration when compared to each other.

KEYWORD: free range; genetic improvement; nutritional plan.

INTRODUÇÃO

O sistema de produção “Free-Range/Caipira” no Brasil está em expansão e cresce entre 5 e 10% anualmente[1,2], considerada como criação alternativa para pequenos e médios produtores na produção de carne de frango. Esse sistema de produção atende um mercado específico de consumidores que buscam um produto diferenciado com características organolépticas diferentes dos produzidos em um sistema industrial. De acordo com a legislação para atender esse mercado é necessária, a utilização de linhagens especificas de frangos de corte de crescimento lento. Essas linhagens apresentam taxas de ganho de peso menor quando comparadas com as linhagens de crescimento rápido, resultando na criação por períodos mais longos, atendendo o sistema de criação “Free-Range/Caipira” que estabelece uma idade de abate mínima de 70 dias conforme legislação vigente (NBR 16389).

No Brasil para melhorar a rentabilidade e produtividade do sistema de produção “Free-Range/Caipira”, as empresas de genética disponibilizam linhagens de crescimento lento, destacando-se: Label Rouge Pesadão e Pescoço Pelado, de origem francesa. Ambas possuem maior aceitabilidade por grande parte dos produtores por apresentarem boa produtividade e maior adaptabilidade ao clima tropical[3].

Estudos para melhorar a compreensão das diferenças na metabolizabilidade de nutrientes das linhagens de crescimento lento são necessários para decisões na escolha da linhagem, uma vez que em criações de frangos do tipo “Free Range/Caipira”, o ciclo de criação é longo e as aves passam grande parte do período em áreas de pastejo, e alimentam-se de insetos e forrageiras com altos teores de fibra.

Conhecer o desempenho das aves é importante para o produtor planejar aspectos diretos ou indiretamente relacionados com a lucratividade da atividade (fornecimento de ração, idade de abate, etc). Lemos et al.[4] avaliaram o potencial de crescimento de quatro linhagens de crescimento lento Carijó, Mesclado, Pescoço Pelado e Pesadão e observaram que as linhagens Pescoço Pelado e Pesadão obtiveram melhor conversão alimentar e ganho de peso em relação às demais linhagens estudadas.

A avaliação das linhagens existentes no mercado deve se constituir em uma atividade frequente, uma vez que características de importância econômica, como ganho de peso e conversão alimentar podem diferir entre as linhagens e no tempo. Assim, o desempenho das

linhagens é o fator decisivo para o produtor na escolha adequada da linhagem, principalmente para o sistema "Free Range/Caipira". Esse sistema atende um mercado consumidor exigente em relação às características organolépticas da carne, além de possuir uma legislação específica que determina idade mínima de abate.

Esta pesquisa foi realizada com objetivo de avaliar o desempenho zootécnico, o índice bioeconômico, o índice de metabolizabilidade dos nutrientes da ração de frangos de corte de crescimento lento de diferentes linhagens (*Label Rouge Pesadão, Label Rouge Pescoço Pelado, Carijó e Carijó Pescoço Pelado)*, nas fases pré inicial (1 a 7 dias de idade), inicial (8 a 28 dias de idade) e fase final (29 a 63 dias).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no aviário experimental da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia-GO. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com animais sob o protocolo de número 068/16.

Foram utilizados 544 pintos com um dia de idade, 136 de cada genótipo sendo: Label Rouge Pesadão, Label Rouge Pescoço Pelado, Carijó e Carijó Pescoço Pelado, cada genótipo foi distribuído aleatoriamente em oito repetições de 17 animais cada. Antes da distribuição as aves, cada linhagem, foram pesadas separadamente e determinado o peso médio, garantindo assim a homogeneidade de cada parcela para cada linhagem independente.

As aves foram criadas em galpão convencional de alvenaria e alojadas em baterias de arame galvanizado, com cinco andares e dimensões de 0,90 m x 0,60 m x 0,40m e 17 aves/gaiola, contendo um bebedouro e um comedouro linear, para o aquecimento utilizou-se campânulas a gás, durante a fase de um a 28 dias, após foram transferidas para um galpão convencional subdivido em boxes de1,5m x 2,0m equipados com bebedouro pendular e comedouro tubular.

A água e a ração foram fornecidas à vontade em todo o período experimental, sendo os comedouros supridos de ração duas vezes ao dia, para evitar desperdício. As rações experimentais eram fareladas, à base de milho e farelo de soja e formuladas para atender às demandas nutricionais para as fases pré inicial (1 a 7 dias), inicial (8 a 28 dias) e crescimento (29 a 63 dias) de acordo adaptações de Rostagno et al.[5] para frangos de corte de crescimento regular

(Tabela 1). Todas as rações foram isentas de melhoradores de crescimento e agente anticoccidianos.

TABELA 1- Composição percentual e valores nutricionais calculado das rações basais

Ingrediente	Idades em dias		
	1 a 7	8 a 28	29 a 63
Milho moído	57,55	62,98	63,35
Soja Farelo 45%	37,07	32,39	27,25
Fosfato bicálcico	1,91	1,46	0,93
Óleo de soja	1,28	1,10	1,75
Calcário calcítico	0,89	0,96	0,74
Sal comum	0,50	0,46	0,43
DL- metionina 99%	0,35	0,27	0,31
L- Lisina HCl 98%	0,30	0,23	0,10
Suplemento mineral e vitamínico[1]	0,10	0,10	0,10
Total (%)	100	100	100
Custo (R$/kg)	0,81	0,76	0,73
Composição calculada			
Proteína Bruta (%)	21,800	20,000	18,00
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.925	2.980	3.100
Cálcio (%)	0,920	0,827	0,601
Fosforo disponível (%)	0,470	0,381	0,274
Lisina digestível (%)	1,297	1,135	0,913
Metionina+ cistina digestível (%)	0,934	0,818	0,817
Sódio (%)	0,220	0,205	0,190
Composição analisada			
Matéria Seca (%)	90,050	92,520	-
Proteína Bruta (%)	22,987	20,518	-
Energia Bruta (kcal/kg)	3.986	3.898	-
Cinzas (%)	5,487	5,500	-

[1] Suplemento vitamínico – mineral: níveis de garantia por quilograma de produto: Àcido fólico 1.600,00 mg, Ácido pantotênico 24,96 g, Biotina 80 mg, Hidróxido de tolueno butilado 100 mg, Niacina 67,20 g, Selênio 600 mg, Vitamina A 13.4440.000 UI, Vitamina B1 500 mg, Vitamina B12 9.200 mcg, Vitamina B2 9.600 mg, Vitamina B6 4.992 mg, Vitamina D3 3.200.000 UI, Vitamina E 21.000 UI, Vitamina K3 2.880 mg, Cobre 15 g, Ferro 90 g, Iodo 1.500 mg, Manganês 150 g, Zinco140 g.

As variáveis estudadas foram desempenho, índice bioeconômico e a metabolizabilidade dos nutrientes. Os parâmetros de desempenho avaliados foram: peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar nos períodos de um a 63 dias de idade.

O consumo de ração foi obtido semanalmente pela diferença entre a ração fornecida e sobras no comedouro, em cada unidade experimental, no período experimental. O ganho de peso foi determinado pela diferença entre o peso final e o peso inicial em cada unidade experimental.

A conversão alimentar foi calculada pela relação entre consumo de ração e o ganho de peso, por ave, das unidades experimentais.

Para analisar a viabilidade econômica da ração no desempenho dos frangos, foi utilizado o índice bioeconômico (IBE), desenvolvido por Guidoni et al.[6], o qual foi calculado em diferentes idades (1 a 7; 8 a 28 e 29 a 63 dias de idade) pela seguinte fórmula: IBE = GP – (PR/PF) x CR. Em que: GP = ganho de peso médio por ave no período (kg); PR = preço médio do kg de ração (R$), PF = preço do kg do frango vivo (R$); CR = consumo médio de ração por ave no período (kg). O preço de cada ração é apresentado na (Tabela 1), e o valor considerado para o preço do kg de frango vivo foi de R$13,00.

Os procedimentos para determinação dos coeficientes de metabolizabilidade de nutrientes e de energia metabolizável foram realizados em duas idades, quatro a sete e 18 a 21 dias de vida, pela metodologia de coleta total de excretas. A coleta de excretas foram realizadas duas vezes ao dia, às oito horas da manhã e as cinco horas da tarde. As bandejas foram previamente revestidas com plástico para evitar perdas. As rações e as sobras foram pesadas e registradas, respectivamente, no início e no final do período de coleta para a determinação do consumo total de ração. As excretas, após a coleta, foram pesadas e armazenadas em saco plástico devidamente identificado e posteriormente congeladas a -10 °C. No último dia de coleta foram descongeladas à temperatura ambiente, homogeneizadas e pesadas, sendo retiradas alíquotas de 500g para a pré secagem em estufa de circulação de ar forçado a 65 ºC por 72 horas, sendo moídas posteriormente em moinho tipo facas com peneira de 1 mm.

Determinou-se pela metodologia descrita por Silva e Queiroz et al.[7], os conteúdos de a matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB) e energia bruta das rações e excretas. Os valores provenientes dessas determinações foram utilizados para os cálculos de metabolizabilidade das rações. Foram calculados os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMS), matéria mineral (CMM), proteína (CPB), balanço de nitrogênio (BN), extrato etéreo (CEE), energia bruta (CME), energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) por meio de equações descritas por Sakomura, et al.[8] como descrito abaixo:

CM (%) = (Quantidade de nutriente da ração - Quantidade de nutriente da excreta / Quantidade de nutriente da ração) x 100. Em que:

BN= Nitrogênio ingerido – Nitrogênio excretado

EMA= Energia bruta da ração- Energia bruta da excreta / Matéria seca ingerida.

EMAn= Energia bruta ingerida- energia bruta excretada – 8,22 * BN / Matéria seca ingerida.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Para as comparações de médias utilizou-se teste de Tukey com nível de significância de 5%. Homogeneidade das variâncias (Teste de Bartlett) e normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) foram considerados. Para às analises estatística foi utilizado o programa R[9].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença (P<0,05) para peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar entre as quatro linhagens estudadas, aos sete, 14, 21, 28 e 63 dias de idade (Tabela 2). A linhagem Carijó apresentou maior peso vivo e ganho de peso de um a sete dias de idade em relação as linhagens Carijó Pescoço Pelado e Label Rouge. O menor consumo de ração foi observado para linhagem Carijó Pescoço Pelado, mas, não refletiu na conversão alimentar e ganho de peso da linhagem. A melhor conversão alimentar aos sete dias de idade foi obtida pela linhagem Carijó, quando comparada com a linhagem Carijó Pescoço Pelado.

As primeiras semanas de vida são consideradas fases de mudanças, nas quais ocorre o desenvolvimento do trato digestório e a hipertrofia muscular, que são fatores altamente correlacionados ao maior peso ao abate. Dessa forma um equívoco na nutrição no início de vida dessas aves acarreta grandes prejuízos em todo ciclo produtivo que pode não ser recuperado[10].

Para o período de 1 a 14 dias de idade, pode-se observar resultados semelhantes aos observados no período de 1 a 7. A linhagem Carijó apresentou o maior peso e ganho de peso, melhor conversão alimentar em relação a linhagem Carijó Pescoço Pelado (P<0,05). Não houve diferença (P<0,05) no peso vivo e ganho de peso de 1 a 14 dias entre as linhagens Carijó e Label Rouge, para conversão alimentar desse período, e a linhagem Carijó Pescoço Pelado apresentou o pior valor diferindo das demais linhagens estudadas, que não apresentaram diferença (P<0,05) entre si.

Os resultados observados nos períodos de 1 a 21 e 1 a 28 dias de idade em relação ao peso vivo e ganho de peso são semelhantes. As linhagens Carijó e Label Rouge apresentaram maior peso vivo e ganho de peso em relação a Carijó Pescoço Pelado e Label Rouge Pescoço

Pelado (P<0,5). Houve diferença (P<0,05) para conversão alimentar, sendo que a linhagem Carijó Pescoço Pelado apresentou a pior conversão alimentar, comparado com as outras linhagens nos dois períodos avaliados.

TABELA 2 - Desempenho das linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado (Carijó P), Label Rouge Pescoço Pelado (Label P) e Label Rouge Pesadão, nas idades de 1 a 7, 1 a 14, 1 a 21, 1 a 28 e 1 a 63 dias

	Linhagens					
	Carijó	Carijó P	Label P	Label	CV (%)	P valor
Peso Inicial (g)	38	38	38	38	0,66	0,579
1 a 7 dias de idade						
Peso vivo (g)	141 a	117 c	138 ab	135 b	2,31	<0,001
Ganho de Peso (g)	103 a	79 c	100 ab	97 b	3,23	<0,001
Consumo de ração (g)	121 b	107 a	119 b	119 b	5,79	0,001
Conversão Alimentar (g/g)	1,185 a	1,337 b	1,235 ab	1,233 ab	6,17	0,013
1 a 14 dias de idade						
Peso vivo (g)	330 a	248 c	311 b	327 a	2,73	<0,001
Ganho de Peso (g)	292 a	209 c	273 b	288 a	3,15	<0,001
Consumo de ração (g)	407 bc	325 a	394 b	416 c	2,96	<0,001
Conversão Alimentar (g/g)	1,396 a	1,549 b	1,442 a	1,442 a	3,07	<0,001
1 a 21 dias de idade						
Peso vivo (g)	620 a	441 c	566 b	612 a	2,00	<0,001
Ganho de Peso (g)	582 a	403 c	527 b	573 a	2,15	<0,001
Consumo de ração (g)	900 b	787 a	777 a	890 b	4,30	<0,001
Conversão Alimentar (g/g)	1,546 a	1,919 b	1,505 a	1,552 a	3,23	<0,001
1 a 28 dias de idade						
Peso vivo (g)	967 a	678 c	885 b	957 a	2,97	<0,001
Ganho de Peso (g)	929 a	640 c	846 b	919 a	3,08	<0,001
Consumo de ração (g)	1.571 bc	1.229 a	1.527 b	1.627 c	3,43	<0,001
Conversão Alimentar (g/g)	1,691 a	1,922 c	1,803 b	1,771 ab	3,88	<0,001
1 a 63 dias de idade						
Peso vivo (g)	2.488 a	1.691 b	2.285 a	2.443 a	5,43	<0,001
Ganho de Peso (g)	2.410 a	1.653 b	2.247 a	2.405 a	5,53	<0,001
Consumo de ração (g)	5.406 b	4.468 a	5.395 b	5.623 b	3,61	<0,001
Conversão Alimentar (g/g)	2,245 a	2,701 c	2,408 b	2,343 ab	4,54	<0,001

*Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes pelo teste Tukey (P<0,05). CV= Coeficiente de Variação. P valor= Probabilidade de significância.

Os dados desta pesquisa corroboram com os observados por Lemos et al.[11], que avaliaram o potencial de crescimento de quatro linhagens de crescimento lento Carijó, Mesclado, Label Rouge Pescoço Pelado e Label Rouge (de 1 a 21 dias de idade). Os autores observaram que

as linhagens Pescoço Pelado e Pesadão obtiveram melhor conversão alimentar e ganho de peso. A diferença entre as linhagens em relação à aptidão produtiva explica, em partes, as diferenças de desempenho encontradas entre linhagens comerciais de frango tipo caipira. Segundo Bilgilli et al.[12], idade ao abate, sexo e linhagem são os principais fatores que interferem no desempenho de frangos de corte industrial, sendo o papel da genética o de maior impacto entre todos.

No período de 1 a 63 dias de idade houve diferenças (P<0,05) para peso vivo, ganho de peso e consumo de ração, e a linhagem Carijó Pescoço Pelado apresentou os menores valores para essas variáveis quando comparado as demais linhagens utilizadas neste estudo. Houve diferença (P<0,05) na conversão alimentar e a linhagem Carijó obteve o menor valor para essa variável. Veloso et al.[13], encontraram diferenças no desempenho até 70 dias de idade quando estudaram sete genótipos de frangos tipo caipira da linhagem Redbro (Caboclo, Carijó, Colorpak, Gigante Negro, Pesadão Vermelho, Pescoço Pelado e Tricolor). Os frangos do genótipo Colorpak apresentaram maior peso corporal, consumo de ração médio diário, ganho em peso médio diário e melhor conversão alimentar.

Os estudos das linhagens de crescimento lento comercializadas no Brasil demonstram que existem diferenças no desempenho entre as linhagens, devido principalmente aos diferentes cruzamentos realizados, na busca da melhor adaptabilidade e características peculiares de carcaças[14]. As características organolépticas e de conformação de carcaça são de extrema importância na comercialização de frangos do tipo "Caipira/Free Range". Os consumidores desse tipo de produto buscam carcaças menores, com cor mais amarelada, textura firme e sabor mais pronunciado, para atender esse mercado mais exigente a cadeia produtiva vem buscando adequações na genética e sistema de criação.

O sistema de produção de carne de frango do tipo "Caipira/Free Range" é regulamentado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) na sua NBR 16389[15], que normatiza os procedimentos para criação, abate e comercialização de aves do tipo caipira, colonial e de capoeira. A normativa determina o abate das aves com no mínimo de 70 dias de idade e peso de abate (>2,3kg).

Neste estudo as linhagens Carijó, Label Rouge Pescoço Pelado e Label Rouge obtiveram o peso de abate aos 63 dias de idade criadas confinadas, sem acesso a área livre. Na criação de frango do tipo "Caipira/Free Range" as aves podem ser criadas no máximo até os 30 dias de idade confinadas, após esse período as aves devem ter acesso a área livre.

A linhagem Carijó Pescoço Pelado obteve os piores índices produtivos de 1 a 63 dias de idade neste estudo, essa linhagem pode ser utilizada em um mercado mais específico, exigente não só com características organolépticas de carcaça mais com a sua conformação. Esse mercado consumidor de frango "Caipira/Free Range" mais tradicional, busca carcaça com menor peso e ave menor, próximo das provenientes de raças nativas que geralmente são comercializadas vivas, produto que apresenta alto valor de mercado, sendo considerado como iguaria em várias regiões do Brasil.

Houve diferença (P<0,05) para o índice bioeconômico (IBE) entre as linhagens estudadas.

TABELA 3 - Índice Bioeconômico (IBE) das linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado (Carijó P), Label Rouge Pescoço Pelado (Label P) e Label Rouge Pesadão nas fases pré inicial (1 a 7 dias de idade), inicial (8 a 28 dias de idade), fase final (29 a 63 dias) e ciclo total (1 a 63 dias).

Linhagens	Idade em dias			
	1 a 7	8 a 28	29 a 63	1 a 63
Carijó	0,09 a	0,84 a	1,23 a	2,20 a
Carijó P	0,07 c	0,49 d	0,83 b	1,40 c
Label Rouge P	0,09 ab	0,66 c	1,22 a	1,94 b
Label Rouge	0,08 b	0,73 b	1,25 a	2,12 a
CV (%)	3,47	3,61	8,79	6,71
P valor	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

*Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna são estatisticamente diferentes pelo teste Tukey (P<0,05).CV= Coeficiente de Variação. P valor= Probabilidade de significância.

As linhagens Carijó e Label Rouge apresentaram os maiores valores de IBE de um a 63 dias, visto que apresentaram melhor desempenho produtivo. Pode-se considerar que as linhagens Carijó, Label Rouge Pescoço Pelado e Label Rouge resultaram em melhor custo/benefício e a Carijó Pescoço Pelado demonstrou os menores valores de IBE, em todas as fases estudadas. A avaliação de desempenho zootécnico e econômico são ferramentas importantes para poder se recomendar ao produtor uma linhagem.

Houve diferença entre as linhagens para os coeficientes de metabolizabilidade dos nutrientes (P<0,05), aos sete e 21 dias de idade (Tabela 11). A linhagem Carijó obteve maior porcentagem na metabolização da proteína bruta e matéria mineral da ração nas duas idades quando comparada com as Carijó Pescoço Pelado e Label Rouge Pescoço Pelado.

TABELA 4 - Coeficientes de metabolizabilidade de nutrientes, energia metabolizável e energia metabolizável corrigida pelo balanço de nitrogênio das linhagens de frango de corte Carijó, Carijó Pescoço Pelado, Isa Label Pescoço Pelado, e Isa Label Pesadão com quatro a sete e de 18 a 21 dias de idade.

Nutrientes	Linhagens					
	Carijó	Carijó P	Label P	Label	P Valor	CV (%)
7 dias de idade						
Balanço de N	31,16 a	23,62 b	28,83 a	26,78 ab	0,001	9,61
Coeficiente de digestibilidade (%)						
Proteína Bruta	75,48 a	71,96 b	71,10 b	72,16 ab	0,007	3,14
Matéria seca	76,98	76,54	76,56	76,43	0,897	1,97
Matéria Mineral	61,04 a	56,34 bc	53,51 c	56,34 bc	0,001	4,86
Energia metabolizável (kcal/kg)						
Aparente	3534	3530	3509	3502	0,603	1,51
Ap. Corrig. Bal. de N	3305	3312	3294	3287	0,785	1,46
21 dias de idade						
Balanço de N	72,05 a	55,32 b	58,64 b	74,19 a	0,001	12,58
Coeficiente de digestibilidade (%)						
Proteína Bruta	71,19 a	69,56 a	61,75 b	67,17 ab	0,002	6,27
Matéria seca	76,95	77,03	74,85	76,74	0,109	2,38
Matéria Mineral	59,69 a	58,93 ab	56,79 ab	55,44 b	0,039	4,79
Energia metabolizável (kcal/kg)						
Aparente	3317 ab	3339 ab	3300 b	3382 a	0,020	1,27
Ap. Corrig. Bal. de N	3123 b	3153 ab	3128 b	3200 a	0,004	1,12

*Médias na mesma linha, seguidas por letras minúsculas distintas diferem (P<0,05) pelo teste Tukey. CV= Coeficiente de Variação. P valor= Probabilidade de significância.

A linhagem Carijó apresentou melhor desempenho em relação as demais linhagens. Aves maiores tendem a apresentar maior desenvolvimento do trato digestório, o que favorece a produção das enzimas digestivas, consequentemente, melhorando o aproveitamento dos nutrientes[16]. A maior eficiência digestiva para os componentes proteicos da ração pela linhagem Carijó pode estar relacionado ao aumento da atividade da tripsina em função do maior desenvolvimento dos compartimentos gástricos apresentados pela linhagem[17]. No capítulo 3 é possível verificar que a linhagem Carijó apresentou maior desenvolvimento do trato digestório comparada as demais linhagens.

Na Tabela 11, observou-se diferença (P<0,05) nos valores de energia metabolizável das rações entre as linhagens estudadas aos 21 dias de idade. A linhagem Label Rouge Pesadão apresentou os maiores valores de EMA e EMAn comparada a linhagem Label Rouge Pescoço Pelado. De acordo Fernandes et al.[17], aves com maior coeficiente de metabolizabilidade aparente

da PB apresentam maior eficiência na metabolizabilidade da energia, e consequentemente maior valor de EMA.

A maior ingestão de energia metabolizável pela linhagem Label Rouge pode ser atribuída ao maior consumo de ração no período de 1 a 21 dias de idade (Tabela 2). As diferenças no aproveitamento energético das rações pelas linhagens podem ser atribuídas aos diferentes potenciais de deposição de proteína e composição corporal[18]. Fernandes et al.[17] determinaram a digestibilidade aparente dos nutrientes e o valor de energia metabolizável de uma ração convencional para aves Label Rouge em diferentes idades (8 e 40 semanas). A energia metabolizável aparente (EMA) para aves jovens e adultas foram, respectivamente, 3.010 e 3.125 kcal/kg para esses autores.

Os valores de EMA das rações avaliadas nas diferentes linhagens e idade foram superiores aos valores de EMAn. Em ambas as idades as aves apresentaram balanço positivo de nitrogênio, caracterizado pela retenção de nitrogênio do alimento. Segundo Nery[19] quando os valores de energia metabolizável são determinados com aves em crescimento ocorre maior retenção de nitrogênio para que ocorra deposição de tecido proteico. Quando o balanço de nitrogênio é positivo os valores de EMA são superiores aos valores de EMAn, indicando a retenção de nitrogênio.

Os estudos realizados com linhagens de frangos de corte de crescimento lento são poucos se comparados com os estudos das linhagens de crescimento rápido. Nesse estudo a linhagem Carijó, Label Rouge Pescoço Pelado e Label Rouge Pesadão apresentaram dados superiores de desempenho comparadas a linhagem Carijó Pescoço Pelado. No entanto, é importante analisar as exigências de mercado, e verificar se as características obtidas com essas linhagens atendem à preferência do mercado consumidor que o produtor pretende atender. As linhagens Label Rouge Pesadão e Pescoço Pelado tem apresentado maior representatividade de comercialização, em relação à linhagem Carijó. De acordo a empresa Globoaves[20], no Estado de Goiás, a linhagem Label Rouge Pescoço Pelado representa 40% das vendas, seguida de 35% da linhagem Label Rouge.

O conhecimento das diferenças, entre as linhagens de crescimento lento, no desempenho e aproveitamento dos nutrientes da ração possibilita ao produtor melhor ajuste na nutrição e nas práticas de manejo alimentar das aves, visando atender o mercado consumidor e a

legislação vigente para produção de frangos do tipo “Free range/Caipira”, além de melhorar a lucratividade e produtividade do sistema.

CONCLUSÃO

A linhagem Carijó, Label Rouge e Label Rouge Pescoço Pelado apresentam melhor desempenho e índice bioeconômico de um a 63 dias de idade em comparação a linhagem Carijó Pescoço Pelado.

Aos sete e 21 dias de idade os coeficientes de metabolizabilidade da proteína e matéria mineral da ração são maiores para a linhagem Carijó comparado com as Label Rouge Pescoço Pelado e Carijó Pescoço Pelado. A linhagem Isa Label apresenta maiores valores de energia metabolizável aparente da ração comparado com a linhagem Isa Label Pescoço Pelado.

REFERÊNCIAS

1. Quevedo AC, Barros E, Almeida M. Ovos diferenciados. Revista Avisite: Produção Animal – Avicultura. Campinas: Mundo Agro. 2011; ano 5, n. 47.

2. Rocha OS, Costa JRR, Gonçalves RC, Amorim SM, Galvão AKL, Santos FF.Avaliação do desempenho de frangos de corte de linhagem alternativa criados em aviário convencional na cidade de Manaus. Revista Cientifica Avicola Suinos, v. 2, n. 1, p. 021-026, 2016.

3. Zanusso JT, Dionello NJL. Produção avícola alternativa - análise dos fatores qualitativos da carne de frangos de corte tipo caipira. Revista Brasileira de Agrociência.2003; v. 9, n. 3, p. 191-194, jul-set.

4. Lemos AV, Bittar DY, Neto OV, Vieira Junior WG. Avaliação do crescimento e desempenho de diferentes linhagens de frango caipira melhorado na região de Goianésia Goiás. PUBVET. 2018; v.12, n.4, a76, p.1-5, Abr.

5. Rostagno HS, Albino LFT, Donzele JL, Gomes PC, Oliveira RF, Lopes DC, Ferreira AC, Barreto SLT, Euclides RF. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011.

6. Guidoni AL. Alternativas para comparar tratamentos envolvendo o desempenho nutricional animal. Piracicaba: Universidade de Sáo Paulo, 1994, 105p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1994.

7. Silva DJ, Queiroz AC. Análise de alimentos, métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: UFV, 2006. 235 p.

8. Sakomura NK, Rostagno HS. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2016. 262p.

9. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. URL http://www.R-project.org/.2017.

10. Souza AVC, Rostagno HS, Dionizio MA et al. Fundamentos técnicos para utilização de dietas pré-iniciais para frangos de corte. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE AVICULTURA, 1., 2005, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: Animalworld, 2005. p.207-227.

11. Lemos AV, Bittar DY, Neto OV, Vieira Junior WG. Avaliação do crescimento e desempenho de diferentes linhagens de frango caipira melhorado na região de Goianésia Goiás. PUBVET. 2018; v.12, n.4, a76, p.1-5, Abr.

12. Bilgili SF, Moran JR, Acar N, et al. Strain-cross response of male broilers to dietary lysine in the finisher feed: live performance further-processing yields. Poultry Science, v.71, n.5, p.850-858, 1992.

13. Veloso RC, Pires AV, Torres Filho RA, Pinheiro SRF, Win Kelstroter LK, Alcântara DC, Cruz CCDCS. Parâmetros de desempenho e carcaça de genótipos de frangos tipo caipira. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 2014; v.66, n.4, p.1251-1259.

14. Savino VJM, Coelho AAD, Rosário MF, Silva MAN. Avaliação de materiais genéticos visando à produção de frango caipira em diferentes sistemas de alimentação. Revista Brasileira de Zootecnia.2007; v.36, n.3, p.578-583.

15. ABNT Norma Brasileira 16389 de 27 de setembro de 2015. Produção, abate, processamento e identificação de frango: caipira, colonial, capoeira, freerange, slow-growthchickens.

16. Sakomura NK, Del Bianchi M, Pizauro Júnior JM, Café MB, Freitas ER. Efeito da idade dos frangos de corte sobre a atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e da soja integral. Revista Brasileira de Zootecnia. 2004.33(4):924-935.

17. Fernandes RTV, Arruda AMV,Araújo MS, Melo AS, Marinho JBM, Vasconcelos NVB, Lopes FF,Holanda JS. Valores energéticos e coeficientes de digestibilidade de uma ração tradicional para aves Label Rouge em diferentes idades. Acta Veterinaria Brasilica, v.9, n.2, p.108-113, 2015.

18. Sakomura NK, Vilar-Silva JH, Perazzo-Costa FG, Fernandes JBK, Hauschild L. Nutrição de não-ruminantes. Jaboticabal: FUNEP; 2014.

19. Nery LR, Albino LFT, Rostagno HS, Campos AMA, Silva CR. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte. R. Bras. Zootec. 2007; 35(5):1354-1358.

20. Globoaves. Manual de manejo linha colonial, 2015. Disponível em: http://www2.globoaves.com.br/?id=8. Acesso em: 14/09/2016.

CAPITULO 3 - PESO RELATIVO COMPRIMENTO DO TRATO DIGESTÓRIO E MEDIDAS HISTOMORFOMÉTRICAS INTESTINAL DE FRANGOS DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO DE DIFERENTES GENÓTIPOS

RESUMO: Um experimento foi realizado com o objetivo de avaliar o desenvolvimento do sistema digestório em frangos de corte de crescimento lento de diferentes linhagens. Foram utilizados 544 pintos com um dia de idade, sendo 136 de cada genótipo sendo: Label Rouge Pesadão, Label Rouge Pescoço Pelado, Carijó e Carijó Pescoço Pelado. Distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (genótipo) e oito repetições de 17 animais cada. As variáveis estudadas foram peso vivo, desenvolvimento do trato digestório e medidas histomorfométricas intestinal em diferentes idades.Houve diferença (P<0,05) entre as linhagens no peso vivo, peso relativo e comprimento dos órgãos do trato digestório e medidas histomorfométricas intestinal com um, sete e 28 dias de idade. A linhagem Carijó apresentou maior peso e desenvolvimento de órgãos digestórios comparada a linhagem Carijó Pescoço Pelado.Houve diferença (P<0,05) para medidas histomorfométricas do intestino delgado entre as linhagens nas idades avaliadas. As linhagens Carijó Pescoço Pelado e Label Rouge Pescoço Pelado apresentaram maior altura de vilo e relação vilo:cripta do duodeno, jejuno e íleo. As linhagens de crescimento lento apresentam diferenças entre si no desempenho peso relativo e comprimento de órgãos do trato digestório e nas medidas histomorfometricas do intestino.

PALAVRAS-CHAVES: manejo; fibra; alimentação;vilosidades.

RELATIVE WEIGHT AND LENGTH OF DIGESTIVE TREATMENT AND HISTOMORPHOMETRIC MEASURES INTESTINAL OF CHICKEN SLOW GROWTH OF DIFFERENT GENOTYPES

ABSTRACT: An experiment was carried out with the objective of evaluating the development of the digestive system in broilers of slow growth of different strains. 544 chicks were used one day old, 136 of each genotype being: Label Rouge, Label Rouge Naked Neck, Carijó and Carijó Naked Neck. Distributed in a completely randomized design with four treatments (genotype) and eight replicates of 17 animals each. The variables studied were live weight, digestive tract development and intestinal histomorphometric measurements at different ages. There was a difference ($P < 0.05$) between the lines in the live weight, relative weight and length of the organs of the digestive tract and intestinal histomorphometric measurements at one, seven and 28 days of age. The Carijó line presented greater weight and development of digestive organs compared to Carijó Naked Neck strain. There were differences ($P < 0.05$) for histomorphometric measurements of the small intestine among the lineages at the ages evaluated. CarijóNaked Neck and Label Rouge Naked Neck presented higher villus height and villus ratio: crypt of the duodenum, jejunum and ileum. Slow-growing lines present differences in performance and relative weight and length of organs of the digestive tract and histomorphometric measurements of the intestine.

KEYWORDS: management; fiber; feeding; performance.

INTRODUÇÃO

O trato digestório das aves está anatomicamente completo no período final do processo de incubação, mas sua capacidade funcional, de digestão e absorção ainda está imatura comparada a aves mais velhas[1]. Após a eclosão, o trato digestório sofre mudanças fisiológicas e físicas, ocorrendo maior desenvolvimento das vilosidades e criptas da mucosa intestinal e aumento morfológico dos órgãos do trato digestório[2,3]. Segundo Uni et al.[4], logo após o nascimento, ocorre proliferação da mucosa em resultado a hiperplasia celular, aumentando a superfície de absorção e o peso do intestino.

O intestino delgado das aves aumenta seu peso a velocidade maior que o peso corporal e de órgãos essenciais, como coração e o pulmão. Por outro lado, outros órgãos do trato digestório como a moela e o pâncreas não apresentam desenvolvimento proporcional ao corpo[4]. O intestino delgado apresenta crescimento alométrico quatro vezes maior que o da carcaça total da ave, nos primeiros 27 dias de vida[5]. O desenvolvimento do trato digestório das aves é importante para o desenvolvimento de outros tecidos e órgãos como o sistema imune[6] e músculo[7].

Devido aos cruzamentos e seleções as aves podem sofrer variações anatômicas, principalmente no trato digestório[8,9]. Santos et al.[10] avaliaram o peso relativo e comprimento de órgãos digestórios e morfometria da mucosa intestinal das linhagens de frango de corte Isa Label (crescimento lento) e Cobb (crescimento rápido). Os autores descreveram que aves de crescimento lento apresentaram maior peso relativo órgãos digestórios, exceto para o peso do fígado e intestino delgado aos sete e 42 dias de idade, respectivamente. A linhagem Cobb apresentou maior altura de vilo no jejuno, íleo aos sete dias e duodeno aos 42 dias de idade. Os autores concluíram que existem particularidades das linhagens Isa Label e Cobb quanto ao desenvolvimento dos órgãos do sistema digestório.

A genética influencia diretamente não só o desempenho produtivo, mas também o desenvolvimento do trato digestório[11], linhagens de frangos de corte de crescimento lento apresentam características genéticas próprias, tais características são proporcionadas pelo melhoramento genético, que influenciem o desenvolvimento fisiológico.

Assim, um experimento foi realizado para avaliar o desenvolvimento do sistema digestório em frangos de corte de crescimento lento de diferentes linhagens (*Label Rouge*

Pesadão, Label Rouge Pescoço Pelado, Carijó e Carijó Pescoço Pelado), nas idades de um, sete e 28 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no aviário experimental da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia-GO.O projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com animais sob o protocolo de número 068/16.

Foram utilizados 544 pintos com um dia de idade em um delineamento inteiramente casualisado (DIC), com quatro tratamentos (linhagens) e oito repetições de 17 aves. As linhagens utilizadas foram Label Rouge Pesadão, Label Rouge Pescoço Pelado, Carijó e Carijó Pescoço Pelado. Cada linhagem foi pesada e distribuída aleatoriamente em oito repetições de acordo o peso médio para linhagem.

As aves foram criadas em galpão convencional de alvenaria e alojadas em baterias de arame galvanizado, em baterias de aço galvanizado, com cinco andares e dimensões de 0,90 m x 0,60 m x 0,40m e número de 17 aves/gaiola, contendo um bebedouro e um comedouro linear, para o aquecimento utilizou-se campânulas a gás, durante a fase de um a 28 dias, após foram transferidas para um galpão convencional subdivido em boxes de 1,5m x 2,0m equipados com bebedouros do tipo pendular, comedouros do tipo tubular.

A água e a ração foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental, sendo os comedouros supridos de ração duas vezes ao dia, para evitar desperdício. As rações experimentais eram fareladas, à base de milho e de farelo de soja e formuladas para atender as demandas nutricionais para as fases pré inicial (1 a 7 dias), inicial (8 a 28 dias) de acordo adaptações de Rostagno et al.[12] para frangos de corte de crescimento regular (Tabela 1). Todas as rações foram isentas de melhoradores de crescimento e agente anticoccidianos.

As variáveis estudadas foram peso vivo, desenvolvimento do trato digestório e medidas histomorfométricas intestinal. Com um dia, sete e 28 dias de idades, uma ave (por repetição) com o peso médio obtido pela parcela, foi sacrificada por deslocamento da articulação crânio-cervical para a realização da necropsia e coleta de órgãos do sistema digestório para avaliação do desenvolvimento intestinal.

TABELA 1 - Composição percentual e valores nutricionais calculado das rações basais

Ingredientes	Idade em dias de idade	
	1 a 7	8 a 28
Milho moído	57,55	62,98
Soja Farelo 45%	37,07	32,39
Fosfato bicálcico	1,91	1,46
Óleo de soja	1,28	1,10
Calcário calcítico	0,89	0,96
Sal comum	0,50	0,46
DL- metionina 99%	0,35	0,27
L- Lisina HCl 98%	0,30	0,23
Suplemento mineral e vitamínico[1]	0,10	0,10
Total (%)	100	100
Composição Calculada		
Proteína Bruta (%)	21,800	20,000
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.925	2.980
Cálcio (%)	0,920	0,827
Fosforo disponível (%)	0,470	0,381
Lisina digestível (%)	1,297	1,135
Metionina+ cistina digestível (%)	0,934	0,818
Sódio (%)	0,220	0,205

[1] Suplemento vitamínico – mineral: níveis de garantia por quilograma de produto: Àcido fólico 1.600,00 mg, Ácido pantotênico 24,96 g, Biotina 80 mg, Hidróxido de tolueno butilado 100 mg, Niacina 67,20 g, Selênio 600 mg, Vitamina A 13.4440.000 UI, Vitamina B1 500 mg, Vitamina B12 9.200 mcg, Vitamina B2 9.600 mg, Vitamina B6 4.992 mg, Vitamina D3 3.200.000 UI, Vitamina E 21.000 UI, Vitamina K3 2.880 mg, Cobre 15 g, Ferro 90 g, Iodo 1.500 mg, Manganês 150 g, Zinco140 g.

As avaliações alométricas foram procedidas por pesagem (g) em balança analítica de precisão 0,001g. Pesou-se o saco vitelínico (quando presente), pâncreas, fígado sem vesícula biliar, proventrículo + moela e os segmentos intestinais, duodeno, jejuno, íleo, cólon-reto+ cecos, que também foram medidos (cm) separadamente com o auxílio de uma fita métrica.

Com o peso das aves e de cada órgão calculou-se o peso relativo dos órgãos (%) pela fórmula: Peso relativo do órgão = (peso do órgão / peso vivo) x 100. Para as análises morfométricas da mucosa intestinal, foram colhidas amostras de aproximadamente 4 cm dos segmentos do intestino delgado: duodeno: a partir do piloro até a porção distal da alça duodenal; jejuno: a partir da porção distal da alça duodenal até o divertículo de Meckel; íleo: porção anterior aos cecos. As amostras foram abertas longitudinalmente pela borda mesentérica, depositadas em placas de isopor e fixadas em solução de formol tamponado a 10% por 24 horas. Após esse período retirou-se a solução de formol sendo substituída por álcool 70% até o momento da preparação das lâminas.

Para confecção das lâminas, os cortes intestinais desidratados em série crescente de etanol, diafanizados em xilol e incluídos em parafina. Após esse procedimento, realizou-se cortes multisseriados de 6 μm de espessura, escolhe- se seis cortes de cada segmento, que dispostos em lâmina de vidro, corados em hematoxilina-eosina e cobertos com lamínula de vidro. Os fragmentos corados pela Hematoxilina Eosina (HE) foram submetidos aos índices morfométricos determinados utilizando o software Axion Visio 3.0. A transferência das imagens das lâminas digitalizadas do microscópio óptico de campo claro (Carl Zeiss modelo JENAVAL) para o computador, realizada por meio da câmera de vídeo analógica e a placa de captura.

As Imagens foram obtidas em aumento de cinco vezes, com o auxílio do microscópio óptico Leica DM 4000B acoplado a um microcomputador. As imagens foram analisadas com o auxílio do software ImageJ, no qual foram realizadas dez medidas de altura de vilos e profundidade de criptas de cada segmento, por repetição, totalizando 240 medidas por tratamento, em cada idade avaliada.

As variáveis estudadas foram altura das vilosidades intestinais (VI), profundidade das criptas (CR) medidas em micrometros (μm) e a relação altura do vilo/cripta (VI/CR). As medidas das VI foram feitas a partir da região basal coincidente com a porção superior das criptas até ao ápice das VI. A CR foi tomada a partir da região basal das vilosidades até a sua delimitação.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Para as comparações de médias utilizou-se teste de Tukey com nível de significância de 5%. Homogeneidade das variâncias (Teste de Bartlett) e normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) foram considerados. Para às analises foi utilizado o programa R[13].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se diferenças ($P<0,05$) entre as linhagens para o peso relativo do pro ventrículo+ moela, fígado, jejuno, íleo e intestino grosso (Tabela 2) com um dia de idade. Considerando o comprimento dos segmentos do intestino delgado pode-se observar diferença ($P<0,05$) para jejuno, íleo e intestino grosso.

A linhagem Carijó apresentou maior peso relativo de pro ventrículo+ moela, fígado, jejuno, íleo e intestino grosso, além de maior comprimento de jejuno, íleo e intestino grosso com

um dia de idade comparado com as linhagens Carijó Pescoço Pelado, Label Rouge Pescoço Pelado e Label Rouge. De acordo Sousa et al.[14] existem aspectos relacionados a fisiologia do trato digestório que elucidam o maior desenvolvimento de determinados órgãos, que ocorrem em função do aumento de outros com os quais apresente relação fisiológica.

De acordo Santos[15] um maior percentual de órgãos digestivos pode resultar no melhor aproveitamento dos alimentos, uma vez que a dimensão do trato gastrintestinal, assim como sua eficiência na quebra e absorção dos nutrientes irão afetar positivamente o aproveitamento nutricional. Verdal et al.[16] avaliaram a morfologia do TGI de duas linhagens de frangos de corte selecionadas para alto ou baixo aproveitamento energético de dietas a base de trigo. Os autores verificaram que as aves da linhagem selecionadas para alto aproveitamento energético tinham moela e pro ventrículo mais pesados que as de baixo aproveitamento.

Tabela 2 - Peso relativo e comprimento dos órgãos digestórios das linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado (Carijó P), Label Rouge Pescoço Pelado (Label P) e Label Rouge com um dia de idade

	Carijo	Carijo P	Label P	Label	P valor	CV %
Peso vivo (g)	38,35 b	38,98 a	38,95 a	38,47 b	0,001	0,80
Peso relativo (%)						
Saco Vitelínico	6,53	6,30	6,34	6,47	0,975	17,24
Pro ventrículo+ Moela	8,55 a	8,22 ab	7,65 c	8,04 bc	0,001	4,22
Pâncreas	0,23	0,23	0,24	0,25	0,186	8,49
Fígado	5,28 a	3,02 b	2,69 b	2,85 b	0,001	11,23
Duodeno	1,21	1,26	1,24	1,23	0,941	10,87
Jejuno	1,31 ab	1,15 c	1,22 bc	1,41 a	0,001	8,69
Íleo	0,87 a	0,72 b	0,72 b	0,71 b	0,001	8,43
Intestino Grosso	1,44 a	1,06 b	1,07 b	1,52 a	0,001	13,90
Comprimento (cm)						
Duodeno	10,25	9,80	9,72	10,31	0,138	5,79
Jejuno	16,82 a	14,51 b	16,11 ab	15,60 ab	0,029	8,96
Íleo	11,43 ab	12,45 a	12,06 a	10,25 b	0,008	10,55
Intestino Grosso	6,87 a	6,71 ab	6,06 c	6,28 bc	0,001	5,97

*Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes pelo teste Tukey ($p<0,05$). CV= Coeficiente de Variação. P valor= Probabilidade de significância.

A associação dos dados do peso relativo dos órgãos do trato digestório das linhagens com um dia de idade foram analisadas por meio do gráfico de variáveis canônicas (Figura 1). Verificou-se que o peso relativo do pro ventrículo+ moela, fígado, íleo e comprimento do intestino grosso estão associados positivamente entre si e foram maiores para linhagem Carijó. Maior percentagem dos órgãos responsáveis pela digestão e metabolismo dos nutrientes favorece

melhor aproveitamento do alimento, ou seja, essas aves tendem a apresentar melhor desempenho quando comparadas a outras aves com menor porcentagem de órgãos do trato digestório.

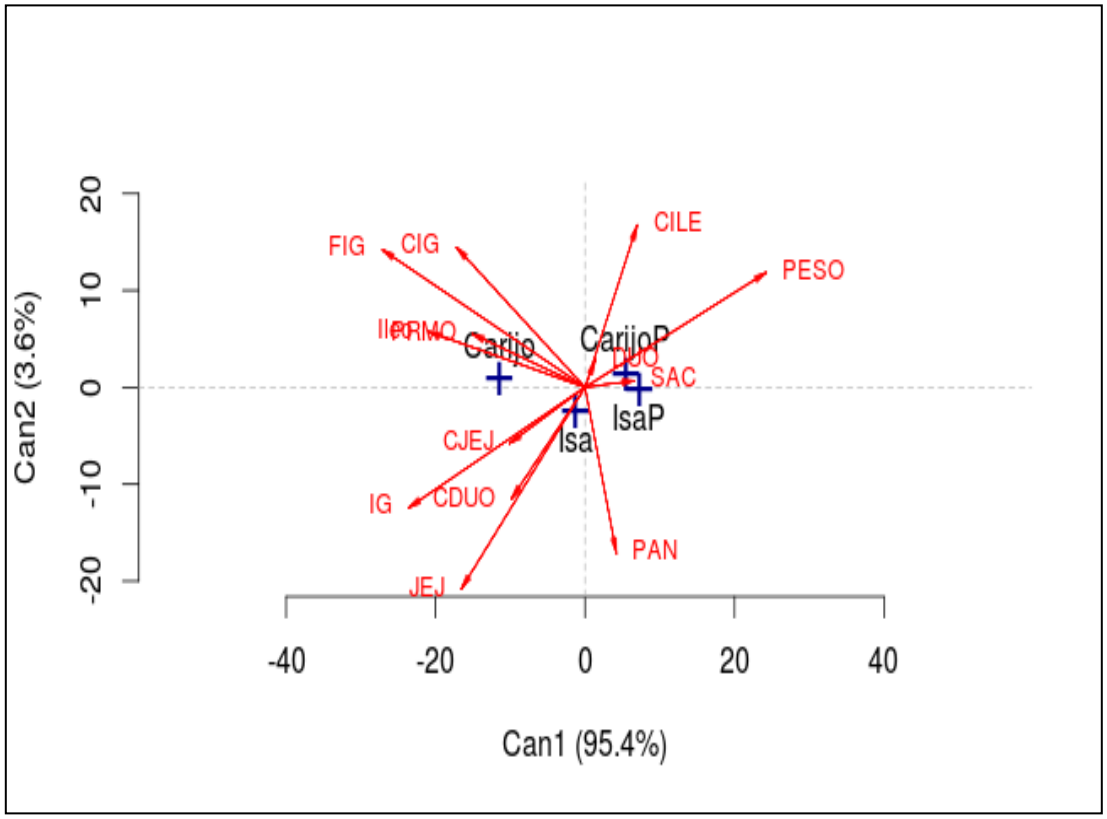

FIGURA 1- Gráfico bloxpot dos dados de Peso vivo (Peso), Peso relativo dos órgãos (saco vitelínico- SAC, proventriculo+ moela- PRMO, pâncreas- PAN, duodeno- DUO, jejuno- JEJ, íleo- ILE e intestino grosso- IG) e comprimento (duodeno- CDUO, jejuno- CJEJ e íleo- CILE) das linhagens Isa Label Rouge, Isa Label Rouge Pescoço Pelado, Carijó e Carijó Pescoço Pelado com um dia de idade.

As linhagens Carijó e Isa Label Pescoço Pelado apresentaram relação negativa com a variável peso vivo. Os valores do peso relativo do jejuno, intestino grosso e comprimento de jejuno e duodeno foram correlacionados de forma positiva e maiores para a linhagem Isa Label (Figura 1). A linhagem Carijó Pescoço Pelado e Isa Label Pescoço Pelado houve maiores valores para peso relativo do saco vitelínico, duodeno, peso vivo e comprimento do íleo. Houve correlação positiva entre o peso relativo do saco vitelínico, duodeno, peso vivo e comprimento do íleo. (Figura 1).

Houve diferenças (P<0,05) entre as linhagens estudadas para peso corporal, peso relativo do intestino grosso e comprimento do duodeno, jejuno e intestino grosso aos sete dias de idade (Tabela 3). A linhagem Carijó apresentou maior peso corporal, peso relativo de intestino grosso e maior comprimento de duodeno, jejuno e intestino grosso aos sete dias de idade. Avaliando a correlação entre o peso vivo e o desenvolvimento do duodeno, jejuno em frangos de corte de crescimento rápido, Sousa et al.[14] encontraram correlação alta entre o peso vivo e o comprimento do duodeno, os autores descreveram que para o maior ganho de peso é necessário maior processo de metabolização dos nutrientes com maior absorção, com isso o duodeno tende a aumentar seu tamanho para melhor exercer sua função de absorção.

Tabela 3 - Peso relativo e comprimento dos órgãos digestivos das linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado (Carijó P), Label Rouge Pescoço Pelado (Label P) e Label Rouge Pesadão com sete dias de idade

	Carijo	Carijo P	Label P	Label	P valor	CV (%)
Peso corporal (g)	137 a	111 c	128 b	129 b	0,001	3,47
Peso relativo (%)						
Saco Vitelínico	0,04	0,02	0,05	0,03	0,871	151,91
Pro ventrículo+ Moela	5,96	6,07	5,88	5,49	0,106	7,34
Pâncreas	0,55	0,51	0,50	0,51	0,163	9,19
Fígado	3,94	3,77	3,70	4,02	0,439	10,70
Duodeno	2,12	1,90	2,19	2,15	0,249	13,65
Jejuno	2,78	2,83	2,82	2,81	0,993	13,66
Íleo	1,93	1,61	1,71	1,98	0,091	17,23
Intestino Grosso	1,74 ab	1,48 b	1,39 b	2,03 a	0,003	19,32
Comprimento (cm)						
Duodeno	18,20 ab	16,31 b	19,66 a	17,07 ab	0,055	12,71
Jejuno	36,07 a	31,93 b	31,85 b	33,88 ab	0,017	7,97
Íleo	28,25	25,50	24,57	26,62	0,275	13,79
Intestino Grosso	11,42 a	9,71 bc	9,31 c	10,81 ab	0,001	9,82

*Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes pelo teste Tukey (p<0,05). CV= Coeficiente de Variação. P valor= Probabilidade de significância.

Nesse estudo a linhagem Carijó apresentou maior peso relativo e comprimento do intestino grosso em relação às demais linhagens estudadas. De acordo Sousa et al.[14], os cecos apresentaram relação alta com o duodeno, ou seja, maior desenvolvimento do duodeno proporciona maior desenvolvimento do intestino grosso que é composto principalmente pelo ceco.

Aos sete dias de idade pode-se observar uma sobreposição entre o peso relativo dos órgãos do trato digestório e as linhagens estudadas (Figura 2).

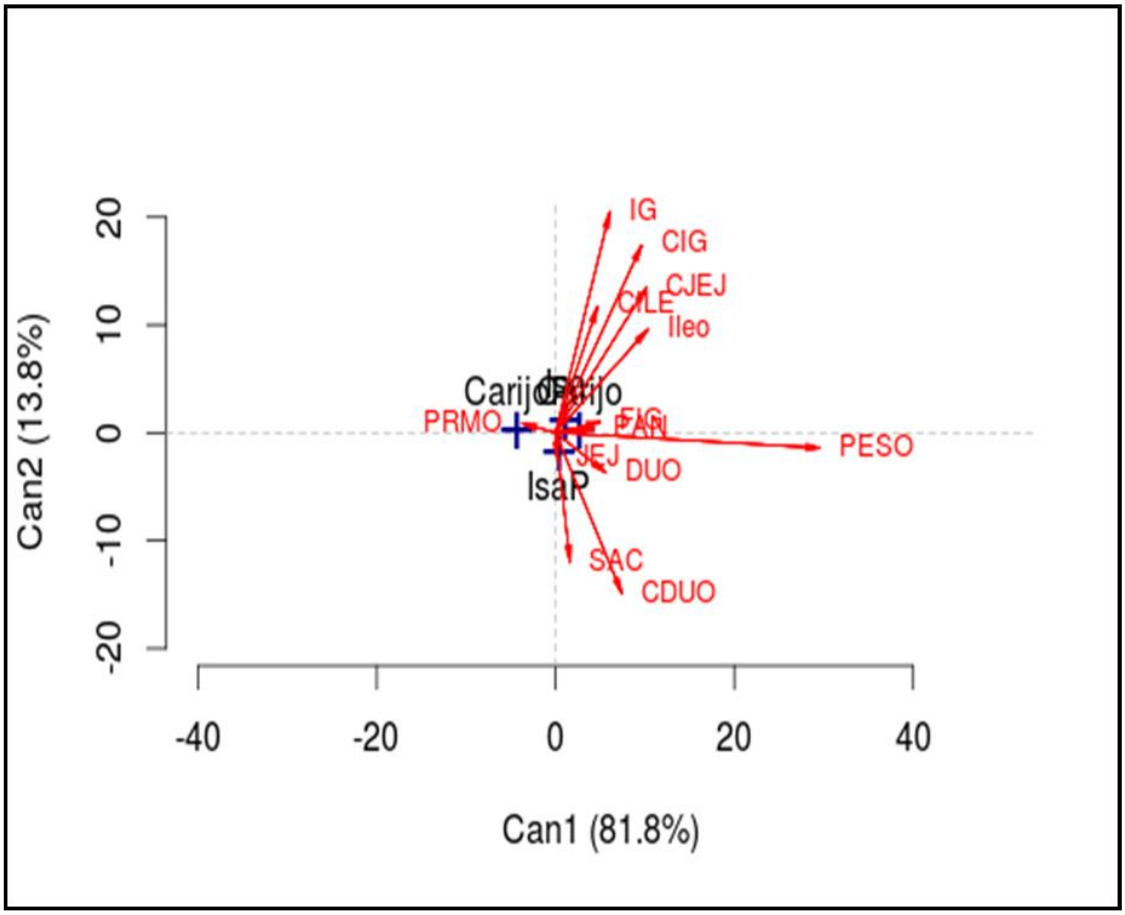

FIGURA 2- Gráfico bloxpot dos dados de Peso vivo, Peso relativo dos órgãos (saco vitelínico- SAC, proventriculo+ moela- PRMO, pâncreas- PAN, duodeno- DUO, jejuno- JEJ, íleo- ILE e intestino grosso- IG) e comprimento (duodeno- CDUO, jejuno- CJEJ e íleo- CILE) das linhagens Isa Label Rouge, Isa Label Rouge Pescoço Pelado, Carijó e Carijó Pescoço Pelado com sete dias de idade.

A linhagem Carijó apresentou maior peso relativo de proventriculo + moela e correlação negativa com o peso vivo (Figura 2). O pro ventrículo+ moela juntamente com os outros órgãos do sistema digestório aumentam muito após a eclosão[17]. Esse aumento não é acompanhado pelo peso da ave, visto que o índice de pro ventrículo+ moela é em relação ao peso vivo da ave.

Aos sete dias de idade o peso relativo do fígado e do pâncreas foram correlacionados positivamente com o peso vivo (Figura 2). De acordo Cançado e Baião[18], o fígado tem maior crescimento na primeira semana e o pâncreas tem a taxa de crescimento diminuída linearmente com a idade da ave. Como pode ser observado na Figura 3, há correlação negativa com o peso da ave e peso relativo do pâncreas aos 28 dias de idade, porém o peso relativo do fígado demonstrou estar correlacionado positivamente com o peso vivo da ave.

A linhagem Carijó Pescoço Pelado apresentou maior peso relativo de pro ventrículo+ moela e duodeno, no entanto, o peso vivo foi negativamente correlacionado com a linhagem e o peso do pro ventrículo+ moela. Segundo Zocche et al.[19], aves menores apresentam índice de pro ventrículo+ moela e órgãos digestórios maiores que pintainhos mais pesados.

Aos 28 dias de idade houve diferença ($P<0,05$) entre as linhagens para peso corporal, pro ventrículo+ moela e comprimento do duodeno, íleo e intestino grosso (Tabela 4). O peso vivo das linhagens Carijó e Label foram superiores ao peso das linhagens Isa Label Pescoço Pelado e Carijó Pescoço Pelados.

A linhagem Carijó Pescoço Pelado e Label Rouge Pescoço Pelado apresentaram as maiores porcentagens do peso relativo de pro ventrículo+ moela e pâncreas, os valores são maiores devido ao baixo peso corporal dessas linhagens. O peso relativo representa a porcentagem do órgão em relação ao peso corporal da ave, como essas linhagens apresentaram peso corporal menor houve aumento no peso relativo do órgão. Segundo Chaves[20], o maior peso relativo dos órgãos digestórios dos frangos pode ser justificado pelo menor tamanho de carcaça, como a linhagem Carijó apresentou maior peso corporal, por consequência, houve um detrimento no peso relativo dos órgãos internos.

Houve diferença ($P<0,05$) no comprimento do duodeno, íleo e intestino grosso entre as linhagens estudadas aos 28 dias de idade. A linhagem Carijó apresentou o maior comprimento de duodeno e intestino grosso. O duodeno é a porção responsável principalmente pela digestão dos nutrientes presentes nos alimentos[17] é o local em que ocorre a ação do suco pancreático e da bile contendo suas enzimas digestivas e substâncias emulsificantes ductos pancreáticos e biliar, que se abrem no segmento ascendente do duodeno[21].

TABELA 4 - Peso relativo e comprimento dos órgãos digestivos das linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado (Carijó P), Label Rouge Pescoço Pelado (Label P) e Label Rouge com 28 dias de idade

	Carijo	Carijo P	Label P	Label	P valor	CV %
Peso corporal (g)	960 a	659 c	854 b	943 a	0,001	6,40
Peso relativo (%)						
Pro ventrículo+ Moela	3,08 c	3,54 ab	3,73 a	3,27 bc	0,001	7,50
Pâncreas	0,30 b	0,38 a	0,37 a	0,28 b	0,001	11,04
Fígado	2,44	2,61	2,86	2,63	0,119	12,72
Duodeno	1,15	1,28	1,21	1,18	0,445	14,01
Jejuno	1,90	1,78	1,93	1,72	0,079	9,68
Íleo	1,43	1,54	1,74	1,41	0,100	18,39
Intestino Grosso	1,27	1,18	1,12	1,06	0,316	19,05
Comprimento (cm)						
Duodeno	27,83 a	21,77 b	25,45 a	24,28 ab	0,001	10,26
Jejuno	54,68	48,50	53,90	47,01	0,035	11,24
Íleo	53,37 ab	44,00 c	57,62 a	47,37 bc	0,003	13,49
Intestino Grosso	22,43 a	18,27 b	20,58 ab	19,92 ab	0,001	9,32

*Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes pelo teste Tukey ($p<0,05$). CV= Coeficiente de Variação. P valor= Probabilidade de significância.

O comprimento do intestino delgado pode ser considerado parâmetro indicador do bom desenvolvimento da mucosa intestinal, com reflexo direto na saúde intestinal e absorção dos nutrientes, pois quanto maior o intestino, maior é a área de exposição dos nutrientes às células absortivas[22]. Os achados neste estudo demonstram que o maior desenvolvimento intestinal da linhagem Carijó proporcionou melhor desempenho e aproveitamento de nutrientes principalmente da proteína e matéria mineral.

As linhagens Carijó, Isa label e Isa Label Pescoço Pelado apresentaram maior peso vivo e peso relativo do fígado, jejuno e maior comprimento de duodeno, jejuno, íleo e intestino grosso. Houve correlação positiva entre o comprimento do duodeno, jejuno, íleo e intestino grosso (Figura 3).

O maior peso vivo da linhagem Carijó, aos sete e 28 dias de idade, pode ser atribuído ao melhor desenvolvimento de órgãos do trato digestório responsáveis pela digestão gástrica do alimento e metabolização de nutrientes no primeiro dia de vida dessas aves. De acordo com Sousa et al.[9] animais que adquirirem maior ganho de peso necessitam maior processo de metabolização dos nutrientes com maior absorção. Com isso o duodeno tende a aumentar para melhor exercer sua função e aumentar superfície de absorção.

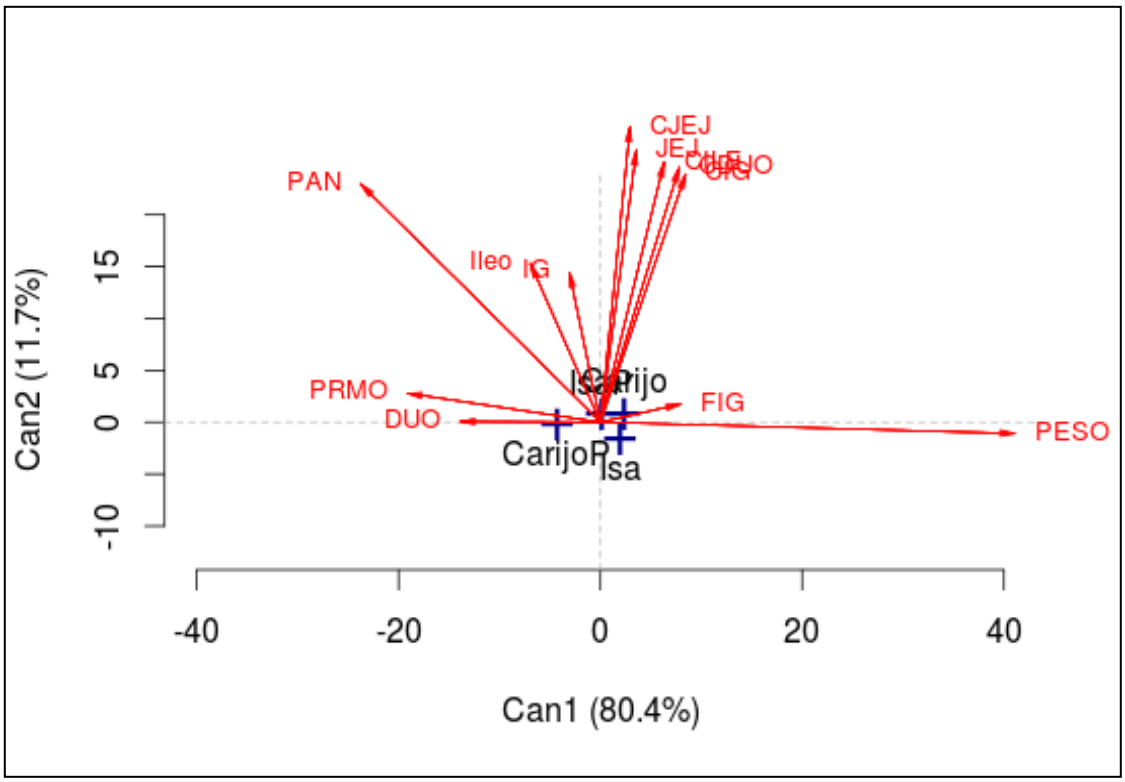

FIGURA 3- Gráfico bloxpot dos dados de Peso vivo, Peso relativo dos órgãos (saco vitelínico- SAC, proventriculo + moela- PRMO, pâncreas- PAN, duodeno- DUO, jejuno- JEJ, íleo- ILE e intestino grosso- IG) e comprimento (duodeno- CDUO, jejuno- CJEJ e íleo- CILE) das linhagens Isa Label Rouge, Isa Label Rouge Pescoço Pelado, Carijó e Carijó Pescoço Pelado com 28 dias de idade.

Houve diferença (P<0,05) para medidas histomorfométricas do intestino delgado com um dia de idade. A linhagem Label Rouge Pescoço Pelado apresentou maior comprimento de vilo (μm) e relação vilo:cripta do duodeno com um dia de idade. A linhagem Carijó Pescoço Pelado apresentou maior altura de vilos no jejuno e íleo (Tabela 5). Não houve diferença (P>0,05) da relação vilo:cripta no jejuno e íleo , entre linhagens estudadas. A absorção de produtos da digestão ocorre inteiramente no intestino delgado por dois mecanismos: difusão e transporte ativo, essa absorção é facilitada, entre outros fatores, pelas vilosidades e as criptas[23].

Em frangos de corte o tamanho dos vilos não é determinado apenas pela taxa de proliferação celular, mas, sim, pela relação entre as taxas de proliferação (na cripta) e a morte celular seguida de extrusão celular (no ápice dos vilos). Para que haja crescimento real dos vilos é necessário que a taxa de proliferação seja maior do que a extrusão[24], em condições normais a

relação vilo/cripta deve ser maior, indicativo de adequada renovação celular e melhor absorção de nutrientes.

TABELA 5 - Medidas histomorfométricas do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) das linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado (Carijó P), Isa Label Pescoço Pelado (Label P), e Isa Label, com um dia de idade

Variáveis	Linhagens					
	Carijó	Carijó P	Label P	Label	P valor	CV %
			Duodeno (µm)			
Altura de Vilo	492,0 a	514,6 a	568,6 a	281,6 b	0,001	20,12
Profund. de Cripta	57,4 ab	65,0 a	48,4 b	57,9 ab	0,008	14,63
Relação V:C	8,2 ab	8,1 b	11,8 a	4,8 c	0,001	28,61
			Jejuno (µm)			
Altura de Vilo	270,6 b	365,0 a	280,5 b	313,5 ab	0,001	11,13
Profund. de Cripta	40,8 b	52,6 a	47,6 ab	45,8 ab	0,039	16,03
Relação V:C	6,3	7,1	5,7	6,9	0,157	18,51
			Íleo (µm)			
Altura de Vilo	251,8 b	290,4 a	257,8 ab	228,9 b	0,001	10,08
Profund. de Cripta	60,0 a	65,5 a	57,7 ab	51,7 b	0,001	9,40
Relação V:C	4,2	4,4	4,0	4,7	0,282	15,22

Médias na mesma linha, seguidas por letras minúsculas distintas diferem (P<0,05) pelo teste Tukey. CV= Coeficiente de Variação. P valor= Probabilidade de significância.

Aos sete dias de idade observa-se que houve diferença (P<0,05) na altura de vilo, profundidade de criptas e relação vilo:criptas do duodeno, jejuno e íleo entre as linhagens estudadas (Tabela 6). A linhagem Label Rouge Pescoço Pelado apresentou maior altura de vilo e relação vilo:cripta do duodeno, jejuno e íleo.

Animais que apresentam bom equilíbrio nos processos de renovação celular e descamação da mucosa intestinal conseguem se desenvolver bem e possuir melhor produtividade, pois conseguirão absorver os nutrientes presentes na dieta e utilizá-los para mantença e produção de forma mais eficaz. No entanto, quando relacionamos os resultados de desempenho da linhagem Label Rouge Pescoço Pelado com o desenvolvimento da mucosa intestinal, é possível verificar que a linhagem não apresentou resultados de desempenho superiores a linhagem Carijó aos sete dias. Segundo Verdal et al.[16], a maior altura de vilosidades pode ser apenas uma tentativa fisiológica de compensar a baixa funcionalidade de processos digestivos e enzimáticos.

TABELA 6 - Medidas histomorfométricas dos órgãos digestivos (duodeno, jejuno e íleo) das linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado (Carijó P), Isa Label Pescoço Pelado (Label P), e Isa Label com sete dias de idade

Variáveis	Linhagens					
	Carijó	Carijó P	Label P	Label	P valor	CV %
Duodeno (µm)						
Altura de vilo	950,8 d	1297,4 c	1913,2 a	1595,5 b	0,001	11,87
Profund. de Cripta	188,2 b	237,7 a	201,9 ab	236,0 a	0,003	12,26
Relação V:C	5,2 b	5,3 b	9,2 a	6,8 b	0,001	18,13
Jejuno (µm)						
Altura de vilo	1343,3 b	1205,5 b	1592,7 a	1318,1 b	0,001	8,23
Profund. de Cripta	262,3 a	210,8 b	223,1 b	203,7 b	0,002	12,02
Relação V:C	5,3 c	5,5 bc	7,3 a	6,7 ab	0,001	14,38
Íleo (µm)						
Altura de vilo	875,0 b	942,4 ab	1007,7 a	449,3 c	0,001	8,67
Profund. de Cripta	140,0 b	151,6 ab	160,7 a	116,3 c	0,001	10,13
Relação V:C	5,9 a	5,9 a	6,2 a	3,8 b	0,001	13,70

Médias na mesma linha, seguidas por letras minúsculas distintas diferem (P<0,05) pelo teste Tukey. CV= Coeficiente de Variação. P valor= Probabilidade de significância.

Resultados semelhantes foram observados aos 28 dias de idade (Tabela 7). Houve diferença (P<0,05) para altura de vilo, profundidade de cripta e relação vilo:cripta do duodeno e íleo entre as linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado, Isa Label Pescoço Pelado, e Isa Label Pesadão. A linhagem Carijó Pescoço Pelado obteve a maior altura de vilo e relação vilo:cripta do duodeno. Segundo Nabburs[25], a relação desejável entre vilosidades e criptas intestinais é quando as vilosidades se apresentam altas e as criptas rasas.

O maior desenvolvimento intestinal proporciona melhor aproveitamento dos nutrientes refletindo diretamente no desempenho, porém isso não ocorreu no presente estudo. A linhagem Carijó Pescoço Pelado apresentou em todos os períodos estudados os piores valores de desempenho e peso relativo e comprimento de órgão digestórios. De acordo Verdal et al.[16] e Santos et al.[10], aves com compartimentos gástricos e enzimas digestivas ineficientes possuem maior altura de vilosidades e maior relação vilo:cripta apenas como tentativa de compensar essa baixa funcionalidade, melhorando os processos absortivos. Porém, neste estudo esse processo fisiológico não foi suficiente para melhorar o desempenho e aproveitamento de nutrientes pela linhagem Carijó Pescoço Pelado.

TABELA 7 - Medidas histomorfométricas dos órgãos digestivos (duodeno, jejuno e íleo) das linhagens Carijó, Carijó Pescoço Pelado, Isa Label Pescoço Pelado, e Isa Label Pesadão com 28 dias de idade

Variáveis	Linhagens					
	Carijó	Carijó P	Label P	Label	P valor	CV %
Duodeno (µm)						
Altura de vilo	1385,5 b	1553,2 a	1283,8 bc	1271,1 c	0,001	5,86
Profund. de Cripta	543,7 a	269,1 b	277,4 b	288,3 b	0,001	9,03
Relação V:C	2,5 c	5,5 a	4,6 ab	4,4 b	0,001	14,54
Jejuno (µm)						
Altura de vilo	1106,5 a	885,5 b	888,4 b	967,8 ab	0,001	10,18
Profund. de Cripta	393,4 a	358,5 ab	355,4 ab	345,1 b	0,030	7,92
Relação V:C	2,7	2,4	2,6	2,8	0,456	15,79
Íleo (µm)						
Altura de vilo	700,3 bc	772,4 b	929,0 a	665,6 c	0,001	7,83
Profund. de Cripta	194,1 ab	170,6 b	211,8 a	195,7 a	0,001	8,96
Relação V:C	3,7 ab	4,3 a	4,3 a	3,2 b	0,001	12,39

Médias na mesma linha, seguidas por letras minúsculas distintas diferem (P<0,05) pelo teste Tukey. CV= Coeficiente de Variação. P valor= Probabilidade de significância.

Na produção “Free range/Caipira” uma prática que caracteriza esse sistema de produção é o manejo de liberação das aves em uma área livre (piquetes). Nas áreas livres, as aves irão consumir alimentos mais complexos como gramíneas, minhocas, insetos, sementes, etc. De acordo com Kerry et al.[26], o acesso a área livre de pastejo pelas aves estimula as atividades de caminhar, ciscar e se movimentar, além de estimular o consumo de forragem e insetos. As linhagens que apresentam um trato digestório mais desenvolvido até os 30 dias de idade período que se inicia o manejo de liberação nas áreas livres, podem estar mais preparadas fisiologicamente para esse manejo.

Assim, entender e compreender as diferenças no crescimento e desenvolvimento das linhagens de crescimento lento utilizadas nos sistemas de produção “Free range/Caipira” possibilita a adoção de práticas de manejo que melhor atendam a criação evitando perdas produtivas.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a linhagem Carijó apresenta maior peso vivo e desenvolvimento do trato digestório de um a 28 dias de idade comparada as linhagens Carijó Pescoço Pelado e Isa

Label Pescoço Pelado. As melhores relações vilo: cripta do duodeno, jejuno e íleo foram observadas na linhagem Carijó Pescoço Pelado de um a 28 dias de idade.

REFERÊNCIAS

1. Uni Z, Tako E, Gal-Garber O e Sklan D. 2003. Morphological, molecular and functional changes in the chicken small intestine of the late term embryo. Poult. Sci. 82:1747-1754.

2. Geyra A, Uni Z, Sklan D. Enterocyte dynamics and mucosal development in the posthatch chick. Poultry Science 2001; 80: 776-82.

3. Uni Z, Gal-Garber O, Geyra A, Sklan D, Yahav S. Change in the growth and function ofchick small intestine epithelium due to early thermal conditioning. Poultry Science. 2001; 80: 438-45.

4. Uni Z, Noy Y, Sklan D. Posthatch Development of Small Intestinal Function in the Poult. Poultry Science, v.78, n.1, p.215–222, 1999.

5. Nitsan Z, Dunnington EA, Siegel PB. Organ growth and digestive enzymes levels to fifteen days of age in lines of chickens differing in body weight. Poultry Science, v. 70, n. 12, p. 2040-2048, 1991.

6. Dibner JJ, Knight CD, Kitchell ML, Atwell CA, Downs AC, Ivey FJ. Early feeding and development of the immune system in neonatal poultry. J Appl Poult Res 1998; 7: 425-36.

7. Halevy O, Geyra A, Barak M, Uni Z, Sklan D. Early posthatch starvation decreases satellite cells proliferation and skeletal muscle growth in chicks. J Nut 2000; 130: 858-64

8. Didio LJA. Variação anatômica, p.14-18. In: Getty R. (Ed.), Sisson/ Grossman Anatomia dos Animais Domésticos. 1986.Vol.1. 5ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

9. Sousa DC, Oliveira NLA, Santos ET, Guzzi A, Dourado LRB, Ferreira GJBC. Caracterização morfológica do trato gastrointestinal de frangos de corte da linhagem Cobb 500®. Pesquisa Veterinária Brasileira. 35(Supl.1):61-68, dezembro 2015.

10. Santos FR, Stringhini JH, Freitas NF, Minafra CS, Oliveira PR, Duarte EF, Guimarães GS. Aspectos morfológicos e morfométricos do aparelho digestório, perfil bioquímico sérico e atividade de enzimas pancreáticas de frangos de crescimento lento e rápido. Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias. v.10, n.2, p.322-327, 2015.

11. Mendonça MO, Sakomura NK, Santos FR, Freitas ER, Fernades JBK, Barbosa NAA. Níveis de energia metabolizável para machos de corte de crescimento lento criados em semiconfinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.8, p.1433-1440, 2008.

12. Rostagno HS, Albino LFT, Donzele JL, Gomes PC, Oliveira RF, Lopes DC, Ferreira AC, Barreto SLT, Euclides RF. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011.

13. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. URL http://www.R-project.org/.2017.

14. Sousa DC, Oliveira NLA, Santos ET, Guzzi A, Dourado LRB, Ferreira GJBC. Caracterização morfológica do trato gastrointestinal de frangos de corte da linhagem Cobb 500®. Pesquisa Veterinária Brasileira. 35(Supl.1):61-68, dezembro 2015.

15. Santos FR. Comparação da eficiência digestiva e metabolismo de nutrientes e de energia entre frangos de crescimento lento e rápido. 2012. 83f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Goiânia.

16. Verdal H, Mignon-Grasteau S, Jeulin C, Bihan-Duval E, Leconte M, Mallet S, Martin C, Narcy A. Digestive tract measurements and histological adaptation in broiler lines divergently selected for digestive efficiency. Poultry Science, v.89, n.9, p.1955-1961, 2010.

17. Uni Z, Ferket PR. Methods for early nutrition and their potential. World's Poultry Science Journal, v.60, n.1, p.101–111, 2004.

18. Cançado SV, Baião NC. Efeitos do período de jejum entre o nascimento e o alojamento de pintos de corte e da adição de óleo à ração sobre o desenvolvimento do trato gastrintestinal e concentração de lípase. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.54, n. 6, p.623-629, 2002.

19. Zocche AT, Souza C, Gewehr CE.EFEITO DA IDADE DA MATRIZ E DA TEMPERATURA DE ALOJAMENTO SOBRE A ABSORÇÃO DO SACO VITELINO E DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE FRANGOS DE CORTE. Archives of Veterinary Science, v.21, n.2, p.52-63, 2016.

20. Chaves, L.S. Frangos de corte de crescimento lento e rápido provenientes de ovos inoculados com probióticos, submetidos a desafio com Salmonella Enteritidis e jejum após a eclosão. Goiânia: Universidade Federal de Goiânia, 2007. 65p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Goiânia, 2007.

21. Getty R. Anatomia dos Animais Domésticos. 1986. Vol.2. 5ª ed. Interamericana, Rio de Janeiro.

22. Gomes JDF, Putrino SM, Martelli MR et al. Morfologia de órgãos digestivos de suínos de linhagens modernas durante as fases de crescimento, terminação e pós-terminação. Acta Sci. Anim. Sci., v. 29, n.3, p. 261-266, 2007.

23. Balog A, Mendes AA, Paz ICLA, Takahashi SE,Garcia RG, Komiyama CM, Martins MRFB,Bueno LGF. Morfometria do eptélio intestinal de frangos de corte tipo colonial alimentados com silagem de grãos úmidos de milho. PUBVET - Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 2, p. 248-248, 2008.

24. Macari M, Maiorka A. Fisiologia das aves comerciais. Jaboticabal: FUNEP, 2017. 806p.

25. NABUURS, M. J. A. Microbiological, structural and functional changes of the small intestine of pigs at weaning.Pig News and Information, Oxfordshire, v. 16, p. 93-97, 1995.

26. Kerry JP, Buckley DJ, Morrissey PA. Improvementof oxidative stability of beef and lamb with vitamin E. Pages 229-262 in Antioxidants in Muscle Foods. Decker EA,Faustman C,Lopez-Bote C.2000. ed. Wiley-Interscience, New York, NY.

CAPITULO 4 - PESO RELATIVO, COMPRIMENTO DO TRATO DIGESTÓRIO E MEDIDAS HISTOMORFOMÉTRICAS INTESTINAL DE FRANGOS DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO CRIADOS EM SISTEMA CONFINADO E SEMICONFINADO

RESUMO: Um experimento foi realizado com objetivo de avaliar o desenvolvimento do sistema digestório em frangos de corte de crescimento lento criados em sistema confinado e semiconfinado.Foram utilizados 600 frangos de crescimento lento (Label Rouge Pescoço Pelado) alojados inicialmente em galpão convencional de alvenaria, criados até 72 dias de idade. Aos 35 dias de idade foram divididos em dois grupos, sendo que um teve acesso a área livre e outro continuou no galpão até o final do experimento. As variáveis estudadas foram peso vivo, desenvolvimento do trato digestório e medidas histomorfométricas intestinal em diferentes idades. Os sistemas de criação influenciaram (<0,05) o peso vivo, peso relativo e comprimento dos órgãos do sistema digestório de frangos de corte da linhagem Isa Label Pescoço Pelado aos 72 dias de idade. As aves criadas em sistema semiconfinado apresentaram maior peso e comprimento do intestino delgado. O sistema de criação semiconfinado melhora o desempenho e crescimento do intestino delgado da linhagem Isa Label Pescoço Pelado.

PALAVRAS-CHAVES: alimentação; desempenho; fibra; manejo.

RELATIVE WEIGHT AND LENGTH OF DIGESTIVE TREATMENT AND INTESTINAL HISTOMORPHOMETRIC MEASURES OF CHICKEN SLOW GROWTH CREATED IN CONFINED AND SEMICONFINED SYSTEM

ABSTRACT: An experiment was carried out to evaluate the development of the digestive system in slow - growing broiler chickens reared in a confined and semi - confined system. It was used 600 slow-growing chickens (Label Rouge Neck Peeled) housed initially in a conventional masonry shed, raised up to 72 days old. At 35 days of age they were divided into two groups, one of which had access to free area and another one remained in the shed until the end of the experiment. The variables studied were live weight, digestive tract development and intestinal histomorphometric measurements at different ages. The breeding systems influenced (<0.05) the live weight and relative weight and length of the organs of the digestive system of broiler chickens of the Isa Label Pescoço Pelado line at 72 days of age. The birds raised in a semi-confined system presented greater weight and length of the small intestine. The semiconfined breeding system improves the performance and growth of the small intestine of the Isa Label Neck Peeled line.

KEYWORDS: fiber; feeding; management; performance.

INTRODUÇÃO

A carne de frango do tipo “Free Range/Caipira” apresenta características organolépticas (cor, sabor e textura) diferentes da carne de frango industrial. Tais características estão relacionadas ao tipo de ave utilizada (linhagens de crescimento lento) e ao sistema de criação semiconfinado. O sistema semiconfinado pode variar de grandes aviários, como em pequenos pátios estacionárias portáteis, aviários que são deslocadas frequentemente para novas pastagens, com o termo ar livre definido simplesmente como o acesso a uma área livre.

Teoricamente, o bem-estar das aves poderá ser melhorado com acesso a área livre, devido a maior movimentação, atividade de pastejo e movimentação, consumo de forragens (fontes de pigmentos carotenoides), insetos, minhocas, etc.[1]. Embora a pastagem possa fornecer fonte de energia, aminoácidos e compostos bioativos (por exemplo, xantofilas, saponinas) para o crescimento de frangos de corte, alto teor de fibras pode restringir a utilização de nutrientes uma subsequente redução na taxa de crescimento e eficiência alimentar[2,3], podendo inclusive interferir nas características fisiológicas e produtivas das aves[4,5].

Avaliando os efeitos de diferentes sistemas de criação (gaiola, confinados (piso) e semiconfinados) sobre o desempenho, deposição de lipídios e expressão do nível de mRNA da sintase de ácidos graxos hepáticos (FAS) de frangos de corte de 28 a 112 dias de idade[6], Yang et al. (2015), não encontram diferenças para o desempenho entre os frangos de corte criados nos diferentes sistemas. Porém, relataram menor expressão FAS e porcentagem de gordura na coxadas aves criadas em sistema semiconfinado, os autores concluiram que o sistema de criação tem efeitos no metabolismo das aves.

O alimento consumido pelas aves pode influenciaro desenvolvimento do trato digestório devido ao tempo de permanencia em cada orgão, além disso a presença de alguns compostos favorecem o aumento de uma microbiota benefica, melhorando o ambiente intestinal favorecendo os processos digestivos e absortivos de nutrientes melhorando o desempenho da ave.Porém, os feitos diretos no desenvolvimento do trato digestorio de aves criadas com acesso a area livre, não estão completamente elucidados.

Assim, foi realizado um estudo para avaliar os efeitos do sistema de criação (confinado e semiconfinado) no trato digestório e histomorfometria intestinal de frangos de corte de crescimento lento (*Label Rouge Pescoço Pelado)* nas idade um, 35 e 72 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma granja comercial de frangos de corte de crescimento no sistema “Free Range/Caipira” (Produtos Alimentícios Dona Gê LTDA) localizada na cidade de Abadiânia- GO. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com animais sob o protocolo de número 068/16.

Foram utilizadas 60 aves de um lote comercial de 4.300 aves da linhagem Label Rouge Label Pescoço Pelado. Aos 35 dias de idade foram pesadas uma amostra de 5% das aves do lote, sendo separadas para o estudo, 600 com o peso médio, essas foram mantidas durante toda fase experimental confinadas dentro do galpão. As demais eram diariamente liberadas na área de pastejo, soltas as 6:00 horas da manhã até as 18:00 horas, quando eram recolhidas (sistema semiconfinado). A água e a ração foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental. A área de piquete de 2.900 m² (0,76 m²/ave) constituído por diferentes variedades de gramíneas, com predominância de *Brachiaria decumbens*.

A água e a ração foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental. As aves foram alimentadas com rações comerciais à base de milho e de farelo de soja para as fases inicial (um a 21 dias), crescimento (22- 56 dias) e final (56- 70 dias). Com os seguintes níveis de garantia por quilograma de produto: Inicial Umidade (máx.) – 100 g; Proteína (mín.) – 198 g; Extrato Etéreo (mín.) – 24 g; Fibra Bruta (máx.) – 37 g; Matéria Mineral – 8.000 mg; Crescimento Umidade (máx.) – 100 g; Proteína (mín.) – 178 g; Extrato Etéreo (mín.) – 25 g; Fibra Bruta (máx.) – 35 g; Matéria Mineral – 9.000 mg; Final Umidade (máx.) – 100 g; Proteína (mín.) – 170 g; Extrato Etéreo (mín.) – 25 g; Fibra Bruta (máx.) – 34 g; Matéria Mineral – 9.000 mg;

As variáveis estudadas foram peso corporal, peso relativo e comprimento do trato gastrintestinal (TGI) e medidas histomorfométricas do intestino delgado. As aves foram pesadas com um dia, 35 e 72 dias de idade. Em cada idade, foram utilizadas 10 aves por grupo, com peso médio do lote, sendo abatidas por deslocamento cervical. Aves foram evisceradas e os órgãos do sistema digestório foram pesados individualmente em balança analítica de precisão de 0,001g e medidos com fita métrica.

As avaliações alométricas foram determinadas por pesagem (g) em balança analítica de precisão 0,001g. Pesou-se o saco vitelínico (quando presente), pâncreas. fígado sem vesícula

biliar, o pro ventrículo+ moela e os segmentos intestinais, duodeno, jejuno, íleo, cólon-reto+ cecos, que também foram medidos (cm) separadamente com o auxílio de uma fita métrica. Foi calculado o peso relativo dos órgãos (%) pela fórmula: Peso relativo do órgão = (peso do órgão / peso vivo) x 100.

Para o das análises morfométricas da mucosa intestinal, foram colhidas amostras de aproximadamente 4 cm dos segmentos do intestino delgado: duodeno: a partir do piloro até a porção distal da alça duodenal; jejuno: a partir da porção distal da alça duodenal até o divertículo de Meckel; íleo: porção anterior aos cecos. As amostras foram abertas longitudinalmente pela borda mesentérica, depositadas em placas de isopor e fixadas em solução de formol tamponado a 10% por 24 horas. Após este período retirou-se a solução de formol sendo substituída por álcool 70% até o momento da preparação das lâminas.

Para confecção das lâminas, os cortes intestinais desidratados em série crescente de etanol, diafanizados em xilol e incluídos em parafina. Após esse procedimento, realizou-se cortes multisseriados de 6 μm de espessura, escolheram- se seis cortes de cada segmento, que dispostos em lâmina de vidro, corados em hematoxilina-eosina e cobertos com lamínula de vidro. Os fragmentos corados pela Hematoxilina Eosina (HE) foram fotografadas e as imagens caprturadas utilizando o software Axion Visio 3.0. A transferência das imagens das lâminas digitalizadas do microscópio óptico de campo claro (Carl Zeiss modelo JENAVAL) para o computador, realizada por meio da câmera de vídeo analógica e a placa de captura.

As Imagens foram obtidas em aumento de cinco vezes, com o auxílio do microscópio óptico Leica DM 4000B acoplado a um microcomputador. As imagens foram analisadas com o auxílio do software Image J, no qual foram realizadas dez medidas de altura de vilos e profundidade de criptas de cada segmento, por repetição, totalizando 240 medidas por tratamento em cada idade avaliada.

As variáveis estudadas foram altura das vilosidades intestinais (VI), profundidade das criptas (CR) medidas em micrometros (μm) e a relação altura do vilo/cripta (VI/CR). As medidas das VI foram feitas a partir da região basal coincidente com a porção superior das criptas até ao ápice das VI. A CR foi tomada a partir da região basal das vilosidades até a sua delimitação.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Para as comparações de médias utilizou-se teste de Tukey com nível de significância de 5%. Homogeneidade das variâncias

(Teste de Bartlett) e normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) foram considerados. Para às analises foi utilizado o programa R[7].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar que os sistemas de criação influenciaram (P<0,05) o peso vivo e a peso relativo e comprimento dos órgãos do sistema digestório de frangos de corte da linhagem Isa Label Pescoço Pelado, aos 72 dias de idade (Tabela 1).

TABELA 1 - Peso vivo, peso relativo e comprimento de órgãos digestórios de frangos de corte da linhagem Isa LabelPecoço Pelado com um, 35 e 72 dias de idade criadas em sistema confinado e semiconfinado.

	Sistema de criação				P valor	CV%
	Confinado		Semiconfinado	Confinado		
Idade das aves	1 dia	35 dias	72 dias			
Peso vivo (g)	38,9	894,5	2.730 a	2.368 b	0,011	10,13
Peso relativo (%)						
Saco vitelínico	7,76	-	-	-	-	-
Pro vent+ moela	7,02	3,43	3,09	3,01	0,666	11,68
Fígado	3,10	3,11	1,51 b	1,64 a	0,047	7,40
Pâncreas	0,24	0,50	0,19	0,17	0,144	14,23
Duodeno	0,91	1,33	0,64	0,60	0,307	10,18
Jejuno	1,10	2,50	1,15 a	1,01 b	0,027	11,12
Íleo	0,80	2,55	0,74	0,70	0,427	14,05
Intestino Grosso	1,58	1,35	1,11	1,10	0,887	11,02
Comprimento (cm)						
Duodeno	9,05	28,5	34,35 a	32,17 b	0,014	4,65
Jejuno	16,45	52,00	55,53 a	50,42 b	0,028	8,51
Íleo	14,60	51,40	39,65 a	36,05 b	0,024	7,57
Intestino Grosso	7,30	21,30	23,12	22,93	0,813	6,99

[1]Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa a 5% pelo teste F.CV= Coeficiente de Variação. P valor= Probabilidade de significância.

As aves criadas no sistema Semiconfinado apresentaram maior peso vivo aos 72 dias de idade comparada as aves criadas confinadas. Os resultados desse trabalho não estão de acordo com os apresentados por Chen et al.[8], em que os autores não verificaram diferença no desempenho de aves que tiveram acesso a área livre com aves criadas confinadas. Madeira et al.[9] avaliaram três linhagens de frango de crescimento lento até os 56 dias de idade criadas em dois

sistemas de criação (confinados e semiconfinado) e não verificaram efeito do sistema de criação no desempenho das aves.

Corroborando com os achados desse trabalho, Ponte et al.[2] avaliaram o desempenho de linhagens de crescimento lento criadas confinadas e semiconfinadas, e verificaram que aves com acesso a área de forragem apresentaram maior peso vivo comparadas as aves confinadas. O acesso das aves a área livre pode ter favorecido um melhor bem-estar e o aumento no consumo de alimentos ricos em energia como insetos e cereais.

O peso relativo do jejuno e comprimento do duodeno, jejuno e íleo das aves criadas com acesso a piquetes foram maiores ($P<0,05$) que as aves criadas confinadas durante todo o período de criação. O aumento no comprimento do intestino delgado das aves criadas no sistema Semiconfinado pode ter ocorrido devido ao consumo de gramíneas, que possuem alto teor de fibra, o que aumenta o tempo de retenção do alimento e pode causar hipertrofia dos órgãos. Resultados semelhantes foram encontrados por Furtado et al.[10], que avaliaram o desempenho de frangos alimentados com feno de maniçoba no semiárido paraibano, e Costa et al.[11], que avaliaram o feno de maniçoba em aves caipiras.

As correlações do peso vivo, peso relativo dos órgãos do trato digestório e o comprimento dos segmentos intestinais de frangos de corte de crescimento lento aos 71 dias idade criados em sistemas confinado e Semiconfinado podem ser observados no dendograma da Figura 1.

As aves criadas confinadas apresentaram maior peso relativo do fígado ($P<0,05$). O aumento no tamanho do fígado pode ser influenciado por fatores nutricionais, quanto maior a atividade metabólica maior o tamanho do órgão[12]. A alimentação das aves criadas confinadas era exclusivamente ração, baseada em grãos de cereais que são ricos em carboidratos, proteínas e lipídeos, compostos metabolizados no fígado para produção de energia, podendo ser transformados em glicogênio e armazenado no fígado. Os carboidratos quando não são utilizados na produção de energia, são armazenados na forma de glicogênio, ou transformados em gordura, esse processo metabólico é realizado como forma de estocar energia.

O peso vivo, peso relativo do pro ventrículo+ moela, pâncreas, jejuno, íleo, intestino grosso e comprimento do duodeno, jejuno, íleo e intestino grosso foram maiores para as aves criadas no sistema semiconfinado (Figura 1). O aumento no peso relativo dos órgãos do trato

digestório pode ter sido influenciado pelo consumo de alimentos ricos em fibra bruta e outros compostos durante a permanência das aves na área livre.

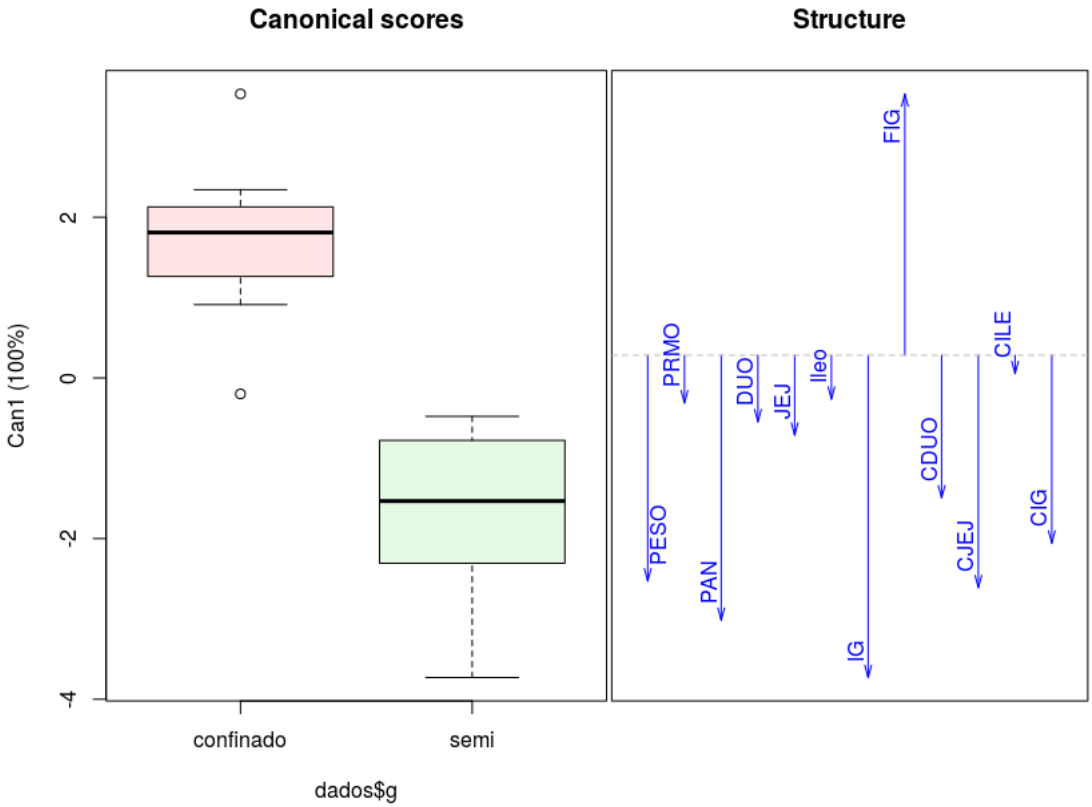

FIGURA 1- Gráfico bloxpot do Peso vivo, peso relativo dos órgão do trato digestório (Pro ventrículo+ moela- PRMO; Pâncreas – PAN; Fígado – FIG; Duodeno – DUO; Jejuno – JEJ; Ileo; Intestino grosso - IG) e comprimento dos segmentos intestinais (Duodeno – CDUO; Jejuno– JEJ; Ileo; Intestino grosso - IG) e comprimento dos segmentos intestinais (Duodeno – CDUO; Jejuno – CJEJ; Íleo - CILE ; Intestino grosso – CIG) de frangos de corte de crescimento lento aos 71 dias de idade criados em dois diferentes sistemas de criação confinado e Semiconfinado.

Dal Bosco et al.[13] relataram que a ingestão de gramíneas pelas aves varia de aproximadamente 15 a 43 g de MS/dia/ave, como as gramíneas são ricas em fibra bruta, o tempo de passagem do alimento será menor favorecendo o aumento dos órgãos do trato digestório. O aumento no tamanho dos órgãos digestivos pode ter favorecido o melhor aproveitamento dos nutrientes da ração, refletindo em maior ganho de peso das aves criadas no sistema Semiconfinado.

Os dados das medidas histomorfométricas das três idades estão apresentados na Tabela 2. Houve diferenças (P<0,05) na profundidade de cripta e relação V:C do duodeno. As aves criadas em sistema semiconfinado obtiveram uma maior pronfundidade de cripta e menor relação V:C do duodeno aos 72 dias de idade comparadas com as aves criadas confinada.

As aves criadas em sistema confinado apresentaram maior altura de vilo, profundidade de cripta e relação V:C do jejuno quando comparadas as criadas em sistema confinado de 35 aos 72 dias de idade. A mucosa intestinal é uma área de extensa exposição à ação mecânica e química da passagem de alimento, bem como à ação de microrganismos benéficos ou patogênicos adquiridos pós-eclosão com a ingestão de alimento[14].

.

TABELA 2 - Medidas histomorfométricas dos órgãos digestivos (duodeno, jejuno e íleo) de frangos de corte da linhagem Isa Label Pescoço Pelado com um, 35 e 72 dias de idade criadas confinadas e semiconfinadas.

Variáveis	Sistemas de Criação					
	Confinado		Semiconfinado	Confinado		
Idade das aves	Um dia	35 dias	72 dias		P valor	CV %
			Duodeno (µm)			
Altura de vilo	360,2	1.178,7	1.424,4	1.433,8	0,814	11,45
Profund. de Cripta	65,7	293,8	369,7 a	288,6 b	<0,001	16,83
Relação V:C	5,3	3,9	4,1 b	5,1 a	<0,001	23,65
			Jejuno (µm)			
Altura de vilo	276,4	992,0	1.410,5 a	1.082,1 b	<0,001	17,26
Profund. de Cripta	54,4	282,3	349,9 a	306,9 b	<0,001	16,49
Relação V:C	4,9	3,5	4,1 a	3,6 b	<0,007	20,40
			Íleo (µm)			
Altura de vilo	217,0	615,1	1.060,0	1.080,6	0,573	14,67
Profund. de Cripta	49,7	195,2	281,4	266,3	0,134	15,65
Relação V:C	4,3	3,0	3,8	4,1	0,185	20,01

[1]Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa a 5% pelo teste F. CV= Coeficiente de Variação. P valor= Probabilidade de significância.

As aves que tiveram acesso a área livre consumiram uma variedade de alimentos como, insetos, folhas, frutos e sementes, consequentemente uma variedade de microrganismos benéficos, esses produzem no trato intestinal ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) que são capazes de estimular o desenvolvimento da mucosa intestinal[15]. A produção de AGCC através da fermentação bacteriana pode ter favorecido o maior desenvolvimento da altura de vilo e maior relação V:C das aves criadas semiconfinadas.

O aumento na dieta de bactérias, como lactobacilos e bifidobactérias, aumenta a produção de AGCC e, conseqüentemente, o pH intestinal diminui, diminuindo o desenvolvimento de bactérias patogênicas[16], que danificam a mucosa intestinal[15]. A presença de aumenta a produção de AGCC e estes ácidos estão associados à proliferação celular no epitélio intestinal, aumentando a altura do viloe também a área de absorção[17].

Portanto, o maior peso vivo das aves criadas semiconfinadas pode ser atribuído ao aumento no consumo de uma variedade de alimentos, que estimularam o aumento do tamanho do intestino e uma melhora na mucosa intestinal, o que favorece a melhor absorção de nutrientes.

CONCLUSÃO

O sistema de criação de criação semiconfinado de 35 a 72 dias de idade influenciou no maior desenvolvimento do trato gastrointestinal de frangos de corte de crescimento lento.

A linhagem Isa Label Pescoço Pelado alcança melhor peso vivo, maior comprimento do intestino delgado e melhor medida histomorfometrica do jejuno aos 71 dias de idade, em sistema de criação semiconfinado.

REFERÊNCIAS

1. Savino VJM, Coelho AAD, Rosário MF, Silva MAN. Avaliação de materiais genéticos visando à produção de frango caipira em diferentes sistemas de alimentação. Revista Brasileira de Zootecnia.2007; v.36, n.3, p.578-583.

2. Ponte PIP, Rosado CMC, Crespo JP, Crespo DG, Mura JL, Chaveiro-Soares MA, Bra JLA, Mendes I, Gama LT, Prates JAM, Ferreira LMA, Fontes CMGA. Pasture intake improves the performance and meat sensory attributes of free-range broilers. Poultry Science. 2008. 87:71–79.

3. Sales J. Effects of access to pasture on performance, carcass composition, and meat quality in broilers: A meta-analysis. 2014 Poultry Science 93:1523–1533. http://dx.doi.org/ 10.3382/ps.2013-03499.

4. Fouad MA, Razek AHA, Badawy ESM. Broilers welfare and economics under two management alternatives on commercial scale. International Journal of Poultry Science, v.7, p.1167-1173, 2008.

5. Tan GY, Yang L, Fu YQ, Feng JH, Zhang MH. Effects of different acute high ambient temperatures on function of hepatic mitochondrial respiration, antioxidative enzymes, and oxidative injury in broiler chickens. Poultry Science, v.89, p.115-122, 2010.

6. Yang Y, Wen J, Fang GY, Li ZR, Dong ZY, Liu J. The effects of raising system on the lipid metabolism and meat quality traits of slowgrowing chickens.Journal of Applied Animal Research, 43:2, 147-152,2014.

7. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. URL http://www.R-project.org/.2017.

8. Chen X, Jiang W, Tan HZ, Xu GF, Zhang XB, Wei S, Wang XQ. Effects of outdoor ccess on growth performance, carcass composition, and meat characteristics of broiler chickens. 2013 Poultry Science 92 :435–443.

9. Madeira LA, Sartori JR, Saldanha ESPB, Pizzolante CC , Silva MDP, Mendes AA, Takahashi SE, Solarte WVN. Morfologia das fibras musculares esqueléticas de frangos de corte de diferentes linhagens criados em sistemas de confinamento e semiconfinamento. Revista Brasileira Zootecnia, v.35, n.6, p.2322-2332, 2006.

10. Furtado DA. Desempenho de frangos alimentados com feno de maniçoba no semiárido paraibano. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 6, n. 4, p. 722-728, 2011.

11. Costa FGP, F. G. P. et al. Avaliação do feno de maniçoba (Manihotpseudoglaziovii Paz & Hoffman) na alimentação de aves caipiras. Revista Caatinga, v. 20, n. 3, p. 42-48, 2007.

12. Marcato SM, Sakomura NK, Fernandes JBK, Siqueira JC, Dourado LRB, Freitas ER.Crescimento e deposição de nutrientes nos órgãos de frangos de corte de duas linhagens comerciais. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 2010. v. 39, n.5, p. 1082-1091.

13. Dal Bosco A, Mugnai C, Rosati A, Paoletti A, Caporali S, Castellini C. Effect of range enrichment on performance, behavior and forage intake of free-range chickens. 2014 J. Appl. Poult. Res. 23 :137–145.

14. Macari M, Maiorka A. Fisiologia das aves comerciais. Jaboticabal: FUNEP, 2017. 806p

15. Ferket, P. R. 2004. Alternatives to antibiotics in poultry production: responses, practical experience and recommendations. Proceed-ings of Alltech`s Annual Symposium, Lexington, USA, p. 54-67.

16. Edens, F. W.; Parkhurst, C. R.; Casas, I. A.; Dobrogosz, W. J. 1997. Principles of ex ovo competitive exclusion and in ovoadministra-tion of Lactobacillus reuteri. Poultry Science, 76 (1): 179-196.

17. Oliveira, M. C.; Rodrigues, E. A.; Marques, R. H.; Gravena, R. A.; Guandolini, G. C.; Moraes, V. M. B. 2008. Performance and mor-phology of intestinal mucosa of broilers fed mannan-oligosaccha-rides and enzymes. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 60 (2): 442-448.

CAPÍTULO 5-DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DOS VALORES DE ENERGIA METABOLIZÁVEL DE ALIMENTOS PARA FRANGOS DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO

RESUMO: Objetivou-se determinar a composição química e os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) de alguns alimentos para frangos de corte de crescimento lento. No ensaio de metabolismo foram utilizados 600 pintos de corte da linhagem Label Rouge® Pescoço Pelado. Para cada alimento testado utilizou-se 75 aves, criadas em gaiola de metabolismo com 15 aves/gaiola.Os alimentos testados foram: farelo de soja, milho grão, farelo de arroz integral, grão de sorgo, glúten de milho 60%, farelo de trigo e o óleo de soja. Foi utilizado uma ração referência e ração referência com 40% do alimento estudado. A metodologia utilizada foi da coleta total de excretas. Determinou-se nos alimentos, rações e nas excretas matéria seca, nitrogênio, extrato etéreo, matéria mineral, FDN e energia bruta. Com os valores das analises química calculou-se a EMA e EMAn dos alimentos Os valores de EMAn (kcal/kg) dos alimentos com base na matéria natural foram: farelo de soja, 2.215 kcal/kg; milho grão, 3.568 kcal/kg; grão de sorgo, 3.212 kcal/kg; farelo de arroz integral, 2.365 kcal/kg; farelo de trigo, 2.482 kcal/kg; óleo de soja, 7.902 kcal/kg e glúten de milho 60%, 2.860 kcal/kg.

PALAVRAS-CHAVES: exigência; nutrientes; plano nutricional.

DETERMINATION OF CHEMICAL COMPOSITION AND FOOD METABOLIZABLE ENERGY VALUES FOR CHICKENS OF SLOW GROWTH

ABSTRACT: The objective of this study was to determine the chemical composition and apparent metabolizable energy (AME) and apparent metabolizable energy corrected by the nitrogen balance (AMEn) of some slow-growing broiler feeds. In the metabolism assay, 600 broiler chicks of the Label Rouge® Neck Naked strain were used. For each food tested, 75 birds were used in a metabolism cage with 15 birds / cage. The tested foods were: soybean meal, corn grain, brown rice bran, sorghum grain, 60% corn gluten, wheat bran and soybean oil. A reference ration and reference ration with 40% of the food studied was used. The methodology used was the total collection of excreta. Dry matter, nitrogen, ethereal extract, mineral matter, NDF and crude energy were determined in food, feed and excreta. The values of the EMAn (kcal / kg) of the foods based on the natural matter were: soybean meal, 2,215 kcal / kg; corn grain, 3,568 kcal / kg; sorghum grain, 3,212 kcal / kg; bran of brown rice, 2,365 kcal / kg; wheat bran, 2,482 kcal / kg; soybean oil, 7,902 kcal / kg and 60% maize gluten, 2,860 kcal / kg.

KEYWORDS: nutrients, nutritional plan, requirement

INTRODUÇÃO

A alimentação representa grande parte do custo de produção na criação de frangos de corte, sendo em torno de 75 a 80% do custo total. A informação da composição química dos ingredientes para a formulação das rações é um ponto primordial no processo da elaboração da ração e, portanto, da produção de aves. O nutricionista a partir dos valores da composição de nutrientes dos ingredientes consegue formular rações, com níveis mais próximos ao real valor disponibilizado às aves, evitando a deficiência ou o excesso de nutrientes nas rações, e, portanto, reduzindo os custos com a alimentação.

De acordo Penz Junior et al.[1], rações com níveis de nutrientes acima das exigências das aves, além de não melhorar o desempenho podem aumentar a excreção de nutrientes, acarretando prejuízos ambientais e econômicos. Assim, as determinações da composição química, dos coeficientes de metabolizabilidade dos nutrientes e da energia metabolizável dos ingredientes disponibilizam dados essenciais para a formulação de rações com níveis de nutrientes mais ajustados a exigência das aves.

A disponibilidade de energia de um alimento é o resultado da relação entre a composição química e das características físicas do alimento, que influenciam diretamente os processos digestivos e absortivos[2,3]. O valor energético dos alimentos e as exigências nutricionais em energia das aves têm sido expressos em forma de energia metabolizável aparente[4]. Os valores de energia metabolizável (EM) dos alimentos são importantes no cálculo de rações para aves, já que é um dos componentes mais caro de uma dieta.

As informações referentes às necessidades da ave em EM e os valores nutritivos dos alimentos encontram-se apresentados em tabelas de composição nutricional e exigências[5]. As tabelas brasileiras de composição de alimentos e exigências nutricionais[6,7] podem ser consideradas como a principal referência brasileira de recomendações nutricionais para aves e suínos. No entanto, os valores de composição dos nutrientes encontrados nessas tabelas foram determinados para frangos de corte de linhagens de crescimento rápido e ou em aves adultas, não apresentando informações especificas para frangos de corte de linhagens de crescimento lento.

As linhagens de frangos de crescimento lento estão sendo utilizadas em sistemas de criação “Free Range/Caipira”, e apresentam potencial genético para ganho de peso inferior aos das linhagens de frangos de crescimento rápido (convencional para a indústria avícola no

Brasil)[8]. De acordo com Mendonça et al.[9], linhagens de crescimento lento devido ao fato de apresentarem menor taxa de ganho de peso, as exigências energéticas diferem das exigências encontradas para linhagens de frangos de crescimento rápido. Assim como, possivelmente diferem em relação ao aproveitamento dos nutrientes dos alimentos. Dessa forma, as exigências nutricionais consideradas na formulação das rações para grupos genéticos de frangos de corte de crescimento lente podem estar sendo subestimadas, o que altera o custo da ração e, portanto a eficiência econômica da produção de frangos em sistema de criação "Free Range/Caipira"[2].

Os grãos de cereais são fontes ricas em nutrientes e são responsáveis pelo fornecimento da maior parte da energia na alimentação de frangos de corte. O milho, farelo de soja, o sorgo, o farelo de trigo, farelo de arroz integral, óleo de soja e o glúten de milho são os ingredientes vegetais mais utilizados em dietas para frangos de corte. O grão de milho e farelo de soja constituem os principais ingredientes na formulação de rações para aves e também importantes fontes de energia e proteína na composição da ração, devido à composição rica em carboidratos e proteínas, respectivamente.

Existem poucas informações na literatura sobre o aproveitamento dos nutrientes e principalmente referente à EM dos principais ingredientes utilizados em rações para frangos de crescimento lento. Nos últimos anos, tem-se observado crescimento rápido na produção de carne de aves caipiras e diferente do que acontecia no passado, que eram criatórios pequenos, empresas maiores e mais tecnificadas estão produzindo em grande escala utilizando frangos de crescimento lento (caipira melhorado), que já pode ser observado em grandes supermercados.

Considerando que nutricionistas necessitam de uma matriz nutricional mais especifica para essas linhagens, dos ingredientes que são mais utilizados, na formulação de rações, no sistema de produção "Free Range/Caipira", objetivou-se determinar os valores de energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio de diferentes alimentos (farelo de soja, milho, farelo de arroz integral, sorgo em grão, óleo de soja, Glúten de milho 60% e farelo de trigo) para frangos de corte de crescimento lento (Label Rouge Pescoço Pelado).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no aviário experimental da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia-GO. O trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no uso de animais da Universidade Federal de Goiás pelo processo nº 068/2016 e está de acordo com os princípios éticos da experimentação animal, estabelecido pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal e com a legislação vigente.

Foram utilizados 600 pintos de corte da linhagem Label Rouge® Pescoço Pelado, distribuídos ao acaso, em gaiolas de metabolismo equipadas com bebedouros e comedouros do tipo calha e bandejas para coletas das excretas.Os pintos foram inicialmente pesados e as parcelas foram similares em relação peso inicial das aves (15 aves por parcela), sendo utilizado cinco repetições por alimento testado.

Foram estudados sete ingredientes utilizando uma ração referência à base de milho e de farelo de soja (Tabela 1). Os alimentos testados foram: farelo de soja, milho, farelo de arroz integral, sorgo em grão, Glúten de milho 60% e farelo de trigo que substituíram a ração referência na proporção de 40%, sendo que para o óleo de soja, a proporção de substituição foi de 7%.

No período de 1 a 14 dias de idade todas as aves receberam ração basal formuladas para atender as exigências nutricionais de frangos de corte regular de acordo com as recomendações de Rostagno et al.[6] para frangos de crescimento regular. As rações e a água foram fornecidas *ad libitum* durante o período experimental.

As rações foram fornecidas à vontade por um período de dez dias, sendo os primeiros cinco dias para adaptação às rações experimentais e os últimos cinco dias para a coleta total das excretas de cada parcela. As coletas das excretas foram realizadas duas vezes ao dia (às oito horas e às dezesseis horas) para evitar fermentação, o que levaria à perda de nutrientes e consequentemente de energia, e as bandejas utilizadas para as coletas foram revestidas com plástico e colocadas sob o piso de cada unidade experimental.

Diariamente, o total de excretas produzidas por cada unidade experimental foi acondicionado em sacos plásticos, devidamente identificados e posteriormente armazenados em congelador até o final do período de coleta. Terminado o período experimental, as amostras de rações e de excretas foram pesadas, homogeneizadas e retiradas alíquotas de 200 gramas de cada unidade experimental, as quais foram submetidas à secagem e moagem para as devidas análises

laboratoriais (matéria seca, nitrogênio, extrato etéreo, matéria mineral, FDN e energia bruta) de acordo os métodos descritos por Silva e Queiroz[10].

TABELA 1 - Composição da ração referência utilizada no experimento de energia metabolizável, em percentagem da matéria natural

Ingredientes	%
Milho moído	62,98
Farelo de soja	32,39
Fosfato bicálcico	1,46
Óleo de soja	1,10
Calcário calcítico	0,96
Sal comum	0,46
DL- metionina 99%	0,27
L- Lisina HCl 98%	0,23
Suplemento mineral e vitamínico[1]	0,10
Total	100
Composição calculada	
Proteína Bruta (%)	20,00
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.980
Cálcio (%)	0,827
Fosforo disponível (%)	0,381
Lisina digestível (%)	1,135
Metionina+ cistina digestível (%)	0,818
Sódio (%)	0,205
Composição determinada	
Matéria seca (%)	91,71
Proteína Bruta (%)	19,77
Energia Bruta (kcal/kg)	4.036
Extrato etéreo (%)	4,93
Matéria Mineral (%)	4,87

[1] Suplemento vitamínico – mineral: níveis de garantia por quilograma de produto: Ácido fólico 1.600,00 mg, Ácido pantotênico 24,96 g, Biotina 80 mg, Hidróxido de tolueno butilado 100 mg, Niacina 67,20 g, Selênio 600 mg, Vitamina A 13.4440.000 UI, Vitamina B1 500 mg, Vitamina B12 9.200 mcg, Vitamina B2 9.600 mg, Vitamina B6 4.992 mg, Vitamina D3 3.200.000 UI, Vitamina E 21.000 UI, Vitamina K3 2.880 mg, Cobre 15 g, Ferro 90 g, Iodo 1.500 mg, Manganês 150 g, Zinco140 g.

Obtidos os resultados das análises laboratoriais dos alimentos, da ração referência, das rações testes e das excretas e baseado no consumo de ração e produção total de excretas, foram calculados os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) por meio de equações descritas por Sakomura e Rostagno[11].As equações utilizadas no cálculo da EMA e EMAn foram:

EMA ração referência= EB ingerida - EB excretada

$$\text{EMA ração teste} = \frac{\text{MS ingerida}}{\text{EB ingerida - EB excretada}}$$

$$\text{EMA alimento} = \frac{\text{MS ingerida}}{\text{EMA ref. + EMA teste - EMA ref.}}$$

Balanço de Nitrogênio (BN)= N ingerido - N excretado

$$\text{EMAn ração referência} = \frac{\text{MS ingerida}}{\text{EB ingerida - (EB excretada} \pm 8{,}22 \times \text{BN)}}$$

$$\text{EMAn ração teste} = \frac{\text{MS ingerida}}{\text{EB ingerida - (EB excretada} \pm 8{,}22 \times \text{BN)}}$$

$$\text{EMAn alimento} = \frac{\text{MS ingerida}}{\text{EMAn ref. + EMAn teste - EMan ref.}}$$

g alimento / g ração

Os dados foram analisado através de estatística descritiva média e desvio padrão.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A composição química e os valores de energia bruta com base na matéria natural do grão de milho, farelo de soja, grão de sorgo, farelo de arroz integral, farelo de trigo, óleo refinado de soja e glúten de milho 60% estão apresentados na Tabela 2.

A proteína bruta (PB) e energia bruta (EB) são os principais compostos a serem determinados em alimentos para frango de corte. A proteína é o nutriente mais caro em uma ração e a segundo biomolécula mais importante para aves, conhecer os teores de PB dos alimentos possibilita a formulação de dietas com menores custos, maior aproveitamento e menores perdas. Assim, o conhecimento do valor energético dos alimentos também fornece informações importantes para os nutricionistas na produção de rações que atendam melhor a cadeia produtiva avícola.

Observou-se neste estudo que os valores de proteína bruta (PB) e energia bruta (EB) do grão de milho foram superiores aos obtidos por Vieira et al.[12]- 7,56% PB; 3.855 kcal/kg/EB. Henz et al.[13] avaliaram a composição química e energética de nove diferentes cultivares de milho, as cultivares apresentaram variação nos teores de proteína bruta (7,80 a 10,77%PB) e energia bruta (4.052 a 4.118 kcal/kg).

TABELA 2 - Composição química e bromatológica dos alimentos avaliados expressos na matéria natural

Nutrientes (%)						
Alimentos	MS	PB	EE	MM	FDN	EB (kcal/kg)
Grão de Milho	90,54	8,04	4,41	1,29	15,67	4.060
Farelo de Soja	91,40	45,16	1,63	5,91	31,38	4.224
Grão de Sorgo	91,01	7,40	3,37	1,24	11,52	3.953
Farelo de arroz integral	91,95	12,83	18,63	12,84	22,04	4.501
Farelo de Trigo	91,52	14,78	3,83	3,23	35,79	4.023
Óleo de soja	99,60*	-	99,60*	-	-	9.333*
Glúten de milho 60%	93,56	63,12			-	5.538

MS (Matéria seca); PB (Proteína Bruta); EE (Extrato Etéreo); MM (Matéria Mineral); FDN (Fibra Detergente Neutro); EB (Energia Bruta). *Valores tabelados de acordo Rostagno et al.[7]

Os valores obtidos para o farelo de soja de PB e EB (45,16% e 4.224 kcal/kg respectivamente) são semelhantes aos apresentados por Scotta et al.[14] - 45,59%PB e 4.179 kcal/kg/EB e Rostagno et al.[7] - 45,4%PB; 4.118kcal/kg/EB. De acordo Troni et al.[15] no mercado os teores de PB do farelo de soja variam de 45 a 48%.

O sorgo grão apresentou valores (7,40%) de PB menores que os encontrados por Rostagno et al.[7] – 8,75% e Vieira et al.[12] – 14,25%. Porém, os valores de EB (3.953 kcal/kg) foram superiores aos apresentados por Santos et al.[16] - 3.899 kcal/kg.

A PB do farelo de arroz integral (12,83%) foi semelhante aos achados de Generoso et al.[17] – 12,34%PB, enquanto o valor de EB (4.501 kcal/kg) foi superior aos apresentados por Vieira et al. (2014) – 4.011 kcal/kg. Os valores de PB (14,78%) e EB (4.023 kcal/kg) do farelo de trigo difere dos descritos por Rostagno et al.[7] – 15,10%PB e 3.922 kcal/kg/EB e também pelos achados de Troni et al.[15] – 17,11% PB e 4.078 kcal/kg/EB.

Alimentos como farelo de arroz integral e farelo de trigo são provenientes do processamento do arroz e trigo, portanto, os valores da composição química e energética são variáveis, pois além das diferenças inerentes ao cultivo[18] também há diferenças, devido as diferenças no processamento.

Os teores obtidos de PB (63,12) e EB (5.538 kcal/kg) do glúten de milho foram superiores aos descritos por Brumano et al.[2] – 59,49%PB e 5.013 kcal/kg/EB e os apresentados por Rostagno et al. (2017) – 61,25%PB e 4.977 kcal/kg/EB.

As diferenças nos valores da composição química e energética dos alimentos podem ser atribuídas há fatores como solo, clima, variabilidade genética, bem como o tipo de processamento e condições de armazenamento (Freitas et al.[19]; Brumano et al.[2]; Gomes et al.[20]; Nery et al.[21].

O resultado de uma análise bromatológica além de ser uma importante ferramenta para um adequado balanceamento de ração para aves, fornecem informações relacionadas a qualidade do alimento melhorando a utilização dos alimentos nas dietas e diminuindo contaminações e perdas produtivas.

Os valores de EMA e de EMAn dos alimentos grão de milho, farelo de soja, grão de sorgo, farelo de arroz integral, farelo de trigo, óleo refinado de soja e glúten de milho 60% na matéria natural, com seus respectivos desvios padrões da média, estão apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 - Valores de energia metabolizável aparente (EMA), aparente corrigida (EMAn) dos alimentos expressos na matéria natural

Alimentos	EMA kcal/kg	DP[1] kcal/kg	EMAn kcal/kg	DP[2] kcal/kg	MS (%)
Milho grão	3.646	160	3.568	143	90,54
Farelo de Soja	2.342	171	2.215	139	91,40
Grão de Sorgo	3.277	167	3.212	156	91,01
Farelo de arroz integral	2.510	182	2.365	165	91,95
Farelo de Trigo	2.518	278	2.482	249	91,52
Óleo de soja	8.619	286	7.906	546	99,60*
Glúten de milho 60%	3.889	143	2.860	137	93,56

EMA (Energia Aparente Metabolizável); DP1 (Desvio Padrão para EMA); EMAn (Energia Metabolizável Aparente Corrigida para o Balanço de Nitrogênio); DP2 (Desvio Padrão para EMAn). *Valor tabelado de acordo Rostagno et al.[7].

Os valores energéticos dos alimentos avaliados apresentaram variação em relação à literatura consultada, essas diferenças podem estar relacionadas com a composição do alimento, idade da ave, nível de inclusão do alimento, o tipo de processamento e a diferenças genéticas entre aves.

Valores de EMAn do grão de milho (3.568 kcal/kg), farelo de soja (2.215 kcal/kg), grão de sorgo (3.212 kcal/kg), farelo de arroz integral (2.365 kcal/kg), farelo de trigo (2.482 kcal/kg), óleo de soja (7.906 kcal/kg) e glúten de milho 60% (2.860 kcal/kg) são diferentes dos encontrados nas tabelas brasileiras para aves e suínos[7] – grão de milho: 3.481 kcal/kg; farelo de soja: 2.538 kcal/kg; grão de sorgo: 3.374 kcal/kg; farelo de arroz integral: 3.152 kcal/kg; farelo

de trigo: 2.119 kcal/kg; óleo de soja: 9.200 kcal/kg; glúten de milho 60%: 3.868 kcal/kg. A composição do alimento é um fator que influencia diretamente no aproveitamento energético, segundo Vieites[22], o conteúdo de PB e de extrato etéreo (EE), e também a composição dos ácidos graxos e minerais, são os fatores que mais contribuem para as variações nos valores energéticos dos alimentos.

Os valores de EMAndo grão de milho, farelo de soja e grão de sorgo, deste estudo, foram superiores aos determinados por Mello et al.[23], Vieira et al.[12] e Troni et al.[15]. As diferenças das linhagens utilizadas nos estudos justificam em parte as variações observadas nos valores de EMAn do grão de milho, farelo de soja e grão de sorgo, os autores utilizaram linhagens de frango de corte de crescimento rápido e neste estudo utilizou-se linhagem de crescimento lento. Santos et al.[24], comparando o aproveitamento energético entre duas linhagens de frango de corte (crescimento rápido e crescimento lento), observaram que a linhagem de crescimento lento apresentou valores superiores de EMAn do milho, sorgo e farelo de soja comparadas com a linhagem de crescimento rápido. Os autores concluíram que linhagens de frango de crescimento lento apresentam aproveitamento energético maior que linhagens de crescimento rápido.

Considerando as diferenças nos valores de EMAn do farelo de arroz integral, farelo de trigo e glúten de milho 60%, quando comparadas com a literatura, essas diferenças podem estar relacionadas com o nível de inclusão do alimento utilizada neste trabalho 40 %, de acordo Sakomura et al.[24] ingredientes que afetam o consumo, por ser de baixa palatabilidade, alto teor de fibra ou proteína, os níveis de substituição devem ser inferiores a 20%.

As tabelas (NRC[25]; Rostagno et al.[7]) proporcionam informações que permite a formulação de rações para melhorar a nutrição de frangos de corte de crescimento rápido. No entanto, não traz informações referentes aos valores de EMA e EMAn dos alimentos utilizados nas rações de frangos de corte de crescimento lento, fazendo com que os nutricionistas para as formulações utilizem valores determinados em poedeiras e ou em galos adultos. Os achados neste estudo demonstram que as linhagens de crescimento lento apresentam maior aproveitamento energético dos alimentos comparado com os valores apresentados em literatura das linhagens de crescimento rápido. De acordo Sakomura et al.[26], são esperadas diferenças no aproveitamento energético entre genótipos e aptidão produtiva, isso ocorre devido as mudanças na composição corporal que as aves apresentam do início do crescimento a maturidade.

Os estudos sobre a composição química e os valores de energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida dos alimentos utilizados na formulação de rações para frangos de corte de crescimento lento é necessário para complementar as tabelas nacionais com valores energéticos de acordo com a genética das aves, para que a formulação de rações seja realizada de forma a considerar o real aproveitamento nutricional dos alimentos pelos frangos de crescimento lento.

CONCLUSÃO

Os resultados de EMAn com base na matéria natural determinados com frangos de corte de crescimento lento (Label Rouge Pescoço Pelado) no período de 14 a 22 dias de idade são: grão de milho, 3.568 kcal/kg; farelo de soja, 2.215 kcal/kg; grão de sorgo, 3.212 kcal/kg; farelo de arroz integral, 2.365 kcal/kg; farelo de trigo, 2.482 kcal/kg; óleo de soja, 7.906 kcal/kg; e glúten de milho 60% , 2.860 kcal/kg.

REFERÊNCIAS

1.Penz Junior AM, Bruno D, Figueiredo A. Nutrição de frangos - Mudanças de paradigmas para o futuro. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 21., 2009. Porto Alegre, Anais... Rio Grande do Sul: Facta, 2009. p.301-315.

2.Brumano G, Gomes PC, Albino LFT, Rostagno HS, Generoso RAR, Schmidt M. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos proteicos para frangos de corte em diferentes idades. Revista Brasileira de Zootecnia. 2006 nov-dez; 35(6):2297–2302.

3.Silva RB et al. Composição química e valores de energia metabolizável de subprodutos agroindustriais determinados com diferentes aves. Acta Scientiarium Animal Sciences, Maringá, v. 30, n. 3, p. 269-275, 2008.

4.Albino LFT, Rostagno HS, Tafuri ML et al. Determinação dos valores de energia metabolizável aparente e verdadeira de alguns alimentos para aves, usando deferentes métodos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.21, p.1047-1058, 1992.

5.Brito MS, Oliveira CFS, Silva TRG, Lima RB, Morais SN, Silva JHV. Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos: revisão. Acta VeterinariaBrasilica, Mossoró, v. 2, n. 4, p. 111-117, 2008.

6.Rostagno HS, Albino LFT, Donzele JL, Gomes PC, Oliveira RF, Lopes DC, Ferreira AC, Barreto SLT, Euclides RF. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011.

7.Rostagno HS, Albino LFT, Hannas MI, Donzele JL, Sakomura NK, Perazzo FG, Saraiva A, Teixeira ML, Rodrigues PB, Oliveira RF, Barreto SL, Brito CO. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2017.

8.Santos, A. L.; Sakomura, N. K.; Freitas, E. R.; Sá Fortes, C. M. L.; Carrilho, E. N. V. M.; Fernandes, J. B. K. Estudo do crescimento, desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de carne de três linhagens de frango de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.5, p.1589-1598, 2005.

9.Mendonça MO, Sakomura NK, Santos FR, Freitas ER, Fernades JBK, Barbosa NAA. Níveis de energia metabolizável para machos de corte de crescimento lento criados em semiconfinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.8, p.1433-1440, 2008.

10.Silva DJ, Queiroz AC. Análise de alimentos:métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa, MG: UFV,2002. 235 p.

11.Sakomura NK, Rostagno HS. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2016. 262p.

12.Vieira RA, Albino LFT, Hannas MI, Viana GS, Muniz JCL, Silva DL, Junior VR, Reis JVC. Composição química e valores de energia metabolizável Aparente corrigida de alguns alimentos energéticos Determinados com frango de corte. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v.4, n.2., p.75-83, Dezembro, 2014.

13.Henz JR, Vianna Nunes R, Pozza PC, Furlan AC, Scherer C, Eyng C, Mozzer da Silva WT. Valores energéticos de diferentes cultivares de milho para aves. Semina: Ciências Agrárias, vol. 34, núm. 5, septiembre-octubre, 2013, pp. 2403-2413.

14.Scotta BA, Albino LFT, Brustolini PC, Gomide APC, Campos PF, Rodrigues VV. Determinação da composição química e dos valores de energia metabolizável de alguns alimentos proteicos para frangos de corte. Cienc. anim. bras., Goiânia, v.17, n.4, p. 501-508 out./dez. 2016.

15.Troni AR, Gomes PC, Mello HHC, Albino LFT, Rocha TC. Composição química e energética de alimentos para frangos de corte. Revista Ciência Agronômica, v. 47, n. 4, p. 755-760, out-dez, 2016.

16.Santos FR. Comparação da eficiência digestiva e metabolismo de nutrientes e de energia entre frangos de crescimento lento e rápido. 2012. 83f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Goiânia.

17.Generoso RAR, Gomes PC, Rostagno HS, Albino LFT, Barreto SLT, Brumano G. Composição química e energética de alguns alimentos para frangos de corte em duas idades. R. Bras. Zootec. 2008 jul; 37(7):2297- 2302.

18.Castilha LD et al. Modelos matemáticos para predição dos valores energéticos do milho para suínos. Revista Brasileira Saúde Produção Animal, v. 12, n. 2, p. 456-467, 2011.

19.Freitas ER, Sakomura NK, Neme R, Santos AL, Fernandes JBK. Efeito do processamento da soja integral sobre a digestibilidade dos aminoácidos para aves. Revista Brasileira de Zootecnia. 2005 nov-dez; 34(6): 1938–1949.

20.Gomes FA, Fassani EJ, Rodrigues PB et al. Valores energéticos de alguns alimentos utilizados em rações para codornas japonesas. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.2, p.396-402, 2007.

21.Nery LR, Albino LFT, Rostagno HS, Campos AMA, Silva CR. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte. R. Bras. Zootec. 2007; 35(5):1354-1358.

22.Vieites FM, Albino LFT, Soares PR et al. Valores de energia metabolizável aparente da farinha de carne e ossos para aves. Revista Brasileira de Zootecnia, v.20, n.6, p.2292-2299, 2000.

23.Mello HHC, Gomes PC, Rostagno HS, Albino LFT, Souza RM, Calderano AA. Valores de energia metabolizável de alguns alimentos obtidos com aves de diferentes idades. R. Bras. Zootec., 2009 mai; 38(5):863-868.

24.Santos FR, Stringhini JH, Freitas NF, Minafra CS, Oliveira PR, Duarte EF, Guimarães GS. Aspectos morfológicos e morfométricos do aparelho digestório, perfil bioquímico sérico e atividade de enzimas pancreáticas de frangos de crescimento lento e rápido. Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias. v.10, n.2, p.322-327, 2015.

25.NRC. Nutrient requirements of swine. 10 ed. Washington: National academy. 1998. 189p.

26.Sakomura NK, Vilar-Silva JH, Perazzo-Costa FG, Fernandes JBK, Hauschild L. Nutrição de não-ruminantes. Jaboticabal: FUNEP; 2014.

CAPITULO 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de frangos do tipo “Free range/Caipira” tem tomado maior espaço nas gôndolas dos supermercados, no entanto, para produção dessa ave são escassas as informações referentes ao aproveitamento de nutrientes e energia pelas linhagens de crescimento lento utilizadas, fazendo com que o produtor utilize informações referentes as linhagens de crescimento rápido utilizadas no sistema de produção industrial, tais práticaspodem aumentar o custo de produção e consequentemente o valor do produto final, o que torna o consumo desse tipo de produto menor e por uma classe de consumidores com maiores poderes aquisitivos.

Nas tabelas de composição de alimentos para aves não existem informações referente aos valores de energia metabolizável dos alimentos determinados com linhagens frango de crescimento lento. Formulando rações a base de milho e farelo de soja com os dados de energia metabolizável dos alimentos obtidas nesse estudo e nas tabelas brasileiras para aves e suínos, as rações com os dados de energia determinado com as linhagens de crescimento de lento tem uma redução de um a três centavos no quilograma da ração, ou seja, utilizar os dados da tabela pode aumentar o custo de produção de frangos de corte de crescimento lento.

As linhagens de frango de corte de crescimento lento apresentam diferenças no desempenho, aproveitamento de nutrientes e energia da ração e no crescimento dos órgãos que compõem o trato digestório. Portanto, o plano nutricional e as práticas de manejo adotada pela granja, deve ser de acordo a linhagem escolhida, de forma a otimizar o sistema produtivo.

A linhagem Isa Label Pescoço Pelado apresenta um desempenho produtivo mais adequado a produção de frangos do tipo “Free range/Caipira”, não apresentando um crescimento muito acelerado o que favorece as características de carcaça que atendem ao mercado consumidor para esse tipo de produto. No entanto, o produtor deve escolher a linhagem que mais se enquadra no seu mercado consumidor.

Com a determinação dos valores de energia dos alimentos para frangos de corte de crescimento lento é possível a confecção de uma tabela especifica para essas linhagens, neste estudo foi comtemplado apenas os principais ingredientes utilizados na formulação de ração, faltam ainda outros ingredientes que são utilizados devido a disponibilidade de cada região.

ANEXOS

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA

Goiânia, 06 de fevereiro de 2017.

PARECER CONSUBSTANCIADO REFERENTE AO ATENDIMENTO DE PENDÊNCIA DO PROTOCOLO Nº. 068/16

I - Finalidade do projeto de pesquisa: Doutorado

II. IDENTIFICAÇÃO:

1. **Título do projeto:** Desenvolvimento do trato gastrintestinal de genótipos de aves de corte na fase inicial da digestibilidade de alimentos.
2. **Pesquisador Responsável:** Nadja Suzana Leandro Mogyca EVZ/UFG
3. **Unidade/Órgão do pesquisador:** EVZ/UFG
4. **Pesquisadores Participantes:** Saulo Diego da Assis; José Henrique Strighini; Fabyola Barros Carvalho; Raiana Almeida Noleto; Hortência Aparecida Botelho; Pedro Moraes Rezende
5. **Unidade onde será realizado:** EVZ/UFG
6. **Data de apresentação do protocolo a CEUA:** 30/08/2016
7. **Data de Atendimento das Pendências:** 30/09/2016
8. **Data de Atendimento das Pendências:** 19/01/2017

II - Parecer da CEUA:

Foram solicitados pela CEUA para a aprovação do projeto pelo mesmo:

- ✓ Reformular o planejamento estatístico especificando a necessidade de 10 animais por grupo experimental, seja por projeções estatísticas seja por referências bibliográficas. Respondida na pg 21* do p.p.
- ✓ Reformular o delineamento experimental na ficha de protocolo do experimento II. Especificar quantos e quais serão os grupos experimentais e quantos serão os animais por grupo experimental que serão utilizados. No projeto, página 12, são descritos 10 possíveis alimentos além da ração-referencial (RT), no entanto são relatados apenas 7 grupos de animais além da RT. Respondida na pg 21* e do p.p.

Informamos que a Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA da Universidade Federal de Goiás, após análise das adequações solicitadas, **APROVOU**, o projeto acima referido e o mesmo foi considerado em acordo com os princípios éticos vigentes.

Reiteramos a importância deste Parecer Consubstanciado, e lembramos que o(a) pesquisador(a) responsável deverá encaminhar à CEUA-PRPI-UFG o Relatório Final baseado na conclusão do estudo e na incidência de publicações decorrentes deste, de acordo com o disposto na Lei nº. 11.794 de 08/10/2008, e Resolução Normativa nº. 01, de 09/07/2010 do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal-CONCEA. O prazo para entrega do Relatório é de até 30 dias após o encerramento da pesquisa, prevista para conclusão em dezembro de 2018.

III - Data da reunião: 06/02/2017

Dra. Marina Pacheco Miguel
Coordenadora da CEUA/PRPI/UFG