

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA
MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA

LIVIA ANÁLIA BENTES DA FONSECA

EXIGÊNCIA DE PROTEÍNA PARA FRANGO DE CRESCIMENTO LENTO
ATÉ 28 DIAS

Belém- PA
2017

LIVIA ANÁLIA BENTES DA FONSECA

**EXIGÊNCIA DE PROTEÍNA PARA FRANGO DE CRESCIMENTO LENTO
ATÉ 28 DIAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia, com área de concentração em Produção Animal.

Orientador Prof. Dr. Aníbal Coutinho do Rêgo.

Co-orientador: Prof. Dr. Kedson Raul Souza de Lima.

Co-orientadora: Prof.^a Dra. Maria Cristina Manno.

Belém- PA

2017

LIVIA ANÁLIA BENTES DA FONSECA

**EXIGÊNCIA DE PROTEÍNA PARA FRANGO DE CRESCIMENTO LENTO
ATÉ 28 DIAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia: área de concentração Produção Animal, para obtenção do título de Mestre.

Orientador Prof. Dr. Aníbal Coutinho do Rêgo.

Co-orientador: Prof. Dr. Kedson Raul Souza de Lima

DATA DE APROVAÇÃO ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Kedson Raul de Souza Lima (Co-orientador)
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA

Prof. Dr Cesar Lopez Aguilar (1º Examinador)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ- UFPA

Prof. Dr. Cesar Augusto Pospissil Garbossa (2º examinador)
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA

Prof. Dr. Fernando Barbosa Tavares (3º examinador)
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal, por toda assistência e estrutura fornecida.

Agradeço à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa durante todo o período de realização deste mestrado; e à FAPESPA (Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas) pelo financiamento deste projeto.

Ao Prof. Aníbal do Rêgo Coutinho, por concessão de uma vaga para orientação, e pela atenção que a mim foi dirigida sempre que solicitada.

Ao ISPA (Instituto da Saúde e Produção Animal), por todas as assistências e estruturas concedidas durante a realização deste trabalho.

À Prof.^a Vivina Monteiro, por ter estendido a mão no momento de angústia e ter me apresentado aos técnicos Anderson e Vasco do Laboratório de Análises Clínicas – ICB/UFPA, que dedicaram o seu tempo para me ajudar.

Aos funcionários da zootecnia, por tudo que me ajudaram pessoas extraordinárias que guardarei sempre em minhas orações: Vaíza, Raiol e Evangelista. Ao técnico do Labnutan Ricardo, pela paciência em me auxiliar.

Às minhas queridas amigas de infância: Maria Ribeiro, Letícia Alves, Jacqueline Melo, Gabriela Martins e Roberta Penafort. Por todos estes 19 anos que compartilhamos de nossas vidas, sempre do nosso jeitinho. Amo!

À Elizanne Moura, pela amizade e parceria, descoberta e solidificada em vários momentos do mestrado.

Aos amigos do “aviário”: Carlos Silva, Camila Cordeiro, Andréia Bezerra e Jonas Carneiro, por todos os momentos de descontração e incentivo.

Aos parceiros e amigos que a graduação me presenteou Antônio Marcos, Kyone Oliveira, Vitor Tavares e Cinthya Barros o sentimento é puro e verdadeiro para todos.

À Família NUPEAS! A cada um dos estagiários que contribuíram para realização desse projeto: Ailime Monteiro, Alinne Andrade, Raíssa Vilar, Yan Leray, Brenda Leite, Brenda Thamara, Mário Jorge, Renata Gonzaga, Higor César, Leonardo Portal, Jehmison Barradas, Marília Lisboa e Bruno Guimarães. Meu carinho eterno por vocês

“miguxos”.

Aos professores que compõem o NUPEAS: Alex Schierholt, Fernando Tavares, pelos conselhos e atenção compartilhados. À Janaina Arruda, parceira de experimentos, conselheira e professora, te adoro. À minha eterna co-orientadora, por toda a dedicação, paciência, orientação e parceria. Meu fiel carinho e lealdade, “tamojunto”! A minha mãe na Zootecnia, prof^a. Cris, muito obrigada pelos muitos conselhos, pelo exemplo de profissional e pessoa, palavras são poucas para expressar a minha gratidão, mas saiba que podes sempre contar comigo. E ao Magnífico orientador, Kedson Lima que é o motivador de eu estar nesta etapa. Serei eternamente grata por toda a sua orientação, paciência, dedicação e amizade. Minha lealdade e admiração eterna!

À minha família, em especial minha querida Avó D. Anália, pelo prazer de lhe acompanhar em todos os momentos. Às minhas tias corujas, que me dão força. Aos meus tios, Zé e Antônio, por me aceitarem como filha. À minha prima-irmã, Alyssa Isadora, por todos esses anos de apoio e carinho. E à minha querida mãe, que indiscutivelmente me ama!

E por último, a Deus, por me dar o dom da vida e a Maria Imaculada, pela sua divina proteção!

Dedico, de todo o coração!

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** Composição centesimal (%) calculada da dieta correspondente à fase inicial, até 28 dias de idade, destinada à alimentação de frangos de crescimento lento, com diferentes níveis de proteína digestível. 40
- Tabela 2** – Efeito da inclusão de proteína digestível no consumo de ração (CR), no ganho de peso diário (GPD), no peso total e na conversão alimentar (CA) aos 28 dias de idade. 44
- Tabela 3** – Estimativas das exigências de proteína digestível para as variáveis ganho de peso total (GP), conversão alimentar (CA), ganho de peso diário (GPD) e consumo de ração (CR). 45
- Tabela 4** – Consumo de aminoácidos, proteína, energia e a relação energia/proteína considerando o consumo de ração com diferentes concentrações de proteína digestível até os 28 dias de idade. 46
- Tabela 5** – Concentrações séricas de ácido úrico e proteínas totais do sangue de aves de crescimento lento recebendo diferentes concentrações de proteína até os 28 dias de idade. 48
- Tabela 6** – Taxa de deposição de proteína e gordura de frangos machos de crescimento lento, com diferentes níveis protéicos até os 28 dias de idade. 49
- Tabela 7** – Resultados de coeficientes de digestibilidade (%) da matéria seca (CDMS), da proteína bruta (CDPB), do extrato etéreo (CDEE) e da energia bruta (CDEB) das dietas de acordo com os níveis de proteína bruta da dieta. 50
- Tabela 8** – Equações modelos de regressão dos resultados de coeficiente de digestibilidade (%) da matéria seca (CDMS), da proteína bruta (CDPB), do extrato etéreo (CDEE) e da energia bruta (CDEB) das dietas de acordo com os níveis de proteína bruta da dieta. 52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Regressão do coeficiente de digestibilidade de Extrato Etéreo 55

Figura 2: Regressão do coeficiente de digestibilidade de Proteína Bruta 56

SUMÁRIO

	Página
CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL	10
REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Frangos de Crescimento Lento	14
2.2 Exigências de Proteína	16
2.3 Relação Energia-Proteína	19
2.4 Parâmetros Bioquímicos	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO, METABOLIZABILIDADE E DEPOSIÇÃO DE PROTEÍNA E GORDURA EM FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNAS DIGESTÍVEIS ATÉ OS 28 DIAS	34
RESUMO	34
3.1 INTRODUÇÃO	36
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	37
3.2.1 Desempenho	37
3.2.2 Metabolizabilidade	39
3.2.3 Balanceamento da dieta	41
3.2.4 Determinação de desempenho e abate comparativo	43
3.2.5 Análise química das carcaças e taxa de deposição de proteína e gordura	44
3.2.6 Coleta de sangue	45
3.2.7 Análises Estatísticas	45
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
3.3.1 Desempenho	45

3.3.2 Digestibilidade	52
3.4 CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL

A produção de frango em escala industrial vem sendo questionada nos últimos anos pelo modelo adotado: o sistema de integração. Na região amazônica esse modelo é amplamente aplicado. Segundo a Agência de Defesa Agropecuária do Pará (ADEPARÁ), o Estado do Pará entra para o ranking da produção nacional de avicultura comercial em 11º lugar, e mantém o título de maior plantel de frangos de corte do Norte; tendo representatividade da atividade em 144 municípios dos 147, sendo Santarém e Santa Isabel considerados os principais pólos de avicultura no estado. Na região é comum a criação de frangos de terreiro, em que se mantêm os animais soltos, com fornecimento de alimentos muitas vezes obtidos a partir de hortifruticultura, porém que mantêm como base de arração o milho em grão.

Essa criação alternativa torna-se atraente para agricultura familiar em decorrência da acessibilidade inicial da criação, baixo custo de investimento, possibilitando criação de subsistência familiar, com venda do excedente da atividade produtiva. A criação de aves de crescimento lento é inserida como uma produção alternativa, dissidente à avicultura industrial. Seus métodos de produção buscam explorar um nicho de mercado consumidor exigente, que almejam produtos livres de aditivos químicos, carne de textura, coloração e qualidades sensoriais diferenciadas, e criadas dentro das normas de bem-estar animal (TAKAHASHI, 2003).

As linhagens de crescimento lento implementadas nas criações e pesquisas no Brasil são oriundas de material genético importados principalmente da França. Estas linhagens diferenciam-se em relação ao desenvolvimento corporal e necessidades nutricionais quando comparadas às linhagens de corte convencionais, resultando em índices de produção distintos. Diferenciam-se ainda como, relação à rusticidade, características sensoriais da carne, com baixo teor de gordura e cor forte.

Por isso, a necessidade de melhoria na eficiência de utilização dos nutrientes da dieta, neste caso a proteína, torna-se de grande importância para o sucesso dessa atividade. Como são animais com características zootécnicas diferentes, há carência de dados para determinar as necessidades nutricionais e por vezes se faz uso das mesmas

concentrações utilizadas para o frango branco convencional de crescimento rápido, já definido nas inúmeras tabelas existente na literatura, resultando em possíveis inadequações e desbalanço nutricional.

Partindo desta premissa, objetiva-se com o presente estudo determinar o nível de proteína para frangos de crescimento lento até 28 dias. Para isto foram desenvolvidos dois experimentos: desempenho e metabolismo. O trabalho aborda o desempenho dos frangos de crescimento lento alimentados com quatro diferentes níveis de proteína até os 28 dias de idade e a digestibilidade dessas dietas.

REFERENCIAL TEÓRICO

TAKAHASHI, S.E. Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e a qualidade de carne de frangos de corte tipo colonial e industrial. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2003. 64p. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) - Universidade Estadual Paulista, 2003.

ADEPARÁ- Agência de Defesa Agropecuária do Pará. Aves: com Setor em Expansão, Pará Celebra Dia do Avicultor. Notícias Adepará. Disponível em: <<http://www.adepara.pa.gov.br/index.php?adepara=nav/single&topico=496>>. Acesso em: 29 Jan. de 2017

REVISÃO DE LITERATURA

A avicultura é o setor de produção animal no Brasil que mais possui destaque no mercado. O Brasil (21% da produção) é líder global nas exportações de carne de frango e o segundo maior produtor de carne, atrás somente dos Estados Unidos (16%) e deixando a China (13%) em terceiro lugar (ABPA, 2016).

Neste contexto, a intensificação da produção de frango de corte industrial e a alta demanda pela carne de frango, desencadearam uma pressão mundial principalmente dos países emergentes sobre: a origem do alimento, a barreira sanitária a que está submetida e a qualidade do produto final que é apresentado ao consumidor. Segundo Moyle et al., (2014) o interesse tanto na produção como na demanda dos consumidores por aves de criação livre e orgânica aumentou, e conseqüentemente, as certificações seguiram o mesmo ritmo – aproximadamente mais de 30 milhões de frangos registrados.

Aliado a tudo isso, surge também o questionamento sobre o modelo ambiental praticado na criação de frangos de corte intensiva, tornando-se tendência mundial a exigência, pelos consumidores de produtos naturais, da produção de frangos com o mínimo de artificialismo que possa alterar de algum modo o produto final (BRAGA & ROQUE, 2008). Dessa forma, a produção alternativa de aves busca minimizar os impactos às aves, melhorar o bem-estar e propiciar a liberdade expressiva do comportamento natural dos animais, conferindo-lhes características desejáveis para a qualidade da carne, além do sabor característico adicionado ao produto em razão do manejo diferenciado da criação.

Entende-se por avicultura alternativa a produção de aves para carne e ovos obtidos por cruzamentos de frangos de crescimento lento ou não, que apresentam características diferenciadas, como a rusticidade e exigências nutricionais e são criadas em sistema de semiconfinamento ou sistema extensivo, (MENDONÇA et al., 2008). Contudo, a atividade está ganhando proporções como a de qualquer outra produção industrial (ZANUSSO e DIONELLO, 2003). Ainda assim, todas as formas alternativas de criação objetivam fornecer condições de vida para os animais de modo que permita a expressão de comportamentos naturais em ambientes abertos.

2.1 Frangos de Crescimento Lento

Os frangos de crescimento lento são aves com melhoramento focado em crescimento corporal mais lento, o que garante características fisiológicas diferentes, sendo mais rústicos e resistentes à doenças e condições ambientais. A criação de frangos de crescimento lento está normatizada no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) como criação de frangos caipira ou colonial, no Ofício Circular DOI/DIPOA N° 007/99 (MAPA, 1999). Neste ofício são definidos alguns itens específicos como linhagens específicas de crescimento lento, idade de abate com mínimo de 85 dias, acesso a piquete a partir dos 28 dias, com área mínima de 3m² por ave, ausência de fornecimento de promotores de crescimento e nem de subprodutos de origem animal. No ano de 2012 foi feita uma atualização do Ofício Circular DOI/DIPOA N° 02/2012, sugerindo a redução do período de abate em 15 dias, passando para 70 dias (MAPA, 2012).

Recentemente a Norma Brasileira NBR-16389 da ABNT, definiu que os pintos devem ser provenientes de linhagens ou raças de crescimento lento e obrigatoriamente serem obtidos de estabelecimentos avícolas de reprodução registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e em conformidade com os regulamentos do Programa Nacional de Sanidade Avícola - PNSA (ABNT, 2015). Recomenda-se ainda, que os pintos sejam vacinados contra coccidiose e Newcastle, adotando densidade máxima de alojamento até 35 kg/m² confinados (entre 60 a 80 aves/m²), e extensivamente (a partir do 30º dia de idade) o mínimo 5m² por ave alojada na área de acesso livre. A idade de abate deve ser de 70 dias e máximo de 120 dias (ABNT, 2015).

As linhagens utilizadas na criação de crescimento lento apresentam curvas e taxas de crescimento diferentes das linhagens comerciais de crescimento rápido, baixo potencial genético de crescimento, alta rusticidade e boa adaptabilidade (ALBINO et al., 2001). Este crescimento específico define as qualidades diferenciadas do produto no quesito coloração da carne, rigidez muscular e consequentemente o sabor. Contudo,

pouco se conhece sobre suas exigências e deposição de gordura e massa muscular (NAHASHON et al., 2010), logo, suas necessidades nutricionais podem divergir daquelas de frangos de corte de crescimento rápido (ALBINO et al., 2001). Mas ainda é necessário ampliar e fortalecer pesquisas na área genética e exigência nutricional, desenvolvendo assim uma melhor eficiência e qualidade de produção no sistema de criação, para que desta forma obtenhamos aves mais adaptadas e com melhores índices produtivos (SAVINO et al., 2007).

A linhagem de crescimento lento Vermelho Pescoço Pelado, tem aptidão para produção de carne. Sua aparência marcante é a ausência de penas no pescoço, coloração predominantemente avermelhada da pele (fina) e penas, patas e bicos de cor amarelo forte; carne de textura firme e sabor diferenciado, com boa adaptação em sistemas extensivo, por apresentarem características como a rusticidade, e tolerância a elevada temperatura, devido a facilidade de realizar troca com o meio ambiente (SOUZA et al., 2012).

Zanusso e Dionello (2003) ressaltam que uma importante característica competitiva desta criação está relacionada com o meio ambiente favorável ao bem-estar das aves, num sistema em que os animais são criados soltos (período estabelecido) e de maneira mais natural, ciscando em piquetes, propiciando o consumo de gramíneas, ou leguminosa como alternativas de alimentação, expressando dessa maneira sua natureza; além da responsabilidade ambiental, com os resíduos no meio ambiente, e menor utilização de produtos químicos na produção e seus resíduos, e a segurança alimentar, garantindo um produto final com o mínimo de resíduos químicos.

Outra importante característica deste modelo de criação é que o produto final, resultante da avicultura alternativa, não compete com a avicultura industrial convencional em escala e custo de produção, e sim, visa preencher o nicho de mercado com produtos originados de um sistema alternativo de produção, onde a qualidade da carne é atribuída à sua saúde e perfil nutricional, resultando em propriedades sensoriais que são o diferencial, especialmente para consumidores que exigem uma alimentação mais natural, e com menor concentração de medidas econômicas, como redução de custos e maximização da produção (SAVINO et al., 2007; FANATICO et al., 2009;

PETRACCI et al., 2015).

Em dias atuais, a produção de frangos de corte para linhagens industriais adota critérios importantes de produtividade, como rendimento de carcaça, produção de carne de peito e de pernas, qualidade da carcaça e da carne; parâmetros estes, que servem de guia para vários estudos similares conduzidos atualmente com diversas linhagens de frangos de crescimento lento (MADEIRA et al., 2011). Portanto, atender as exigências de proteína e garantir aminoácidos essenciais e não essenciais preconizados por tabelas e trabalhos a partir do uso de proteína bruta, contribuem para conhecimento técnico-científico e um bom desempenho dos frangos (GIACOBBO et al., 2014).

2.2 Exigências de Proteína

Mesmo estando presente em vários produtos de origem vegetal e animal, a proteína contribui para a onerosidade da dieta animal, posto que sua adição e o seu nível de inserção dependerá da fase produtiva do animal (VIOLA et al., 2008). Por participar ativamente de amplas funcionalidades fisiológicas, a proteína chega a ser considerada o nutriente mais relevante da dieta, atuando como elemento estrutural, sendo componente essencial às células vivas e, principalmente, nos fenômenos de crescimento muscular e reprodução (BOBIO, 1995); influenciando sobremaneira na conversão alimentar, no ganho de peso e na qualidade de carcaça dos animais (LEANDRO et al., 2003).

A maior quantidade de proteína contida no corpo do animal está presente nos tecidos musculares, sendo estes influenciado diretamente pela quantidade e balanceamento de aminoácidos presentes nas dietas (MARUNO, 2013). Contudo, os aminoácidos não são armazenados pelo organismo na mesma forma, e sim através da formação de proteínas, já que eles não possuem uma proteína com função única que promova o suprimento de aminoácidos para serem utilizados posteriormente. Dessa forma, os aminoácidos devem ser obtidos a partir da dieta, na degradação protéica normal ou sintetizados por “turnover”. Quanto à deposição de proteína, existem alguns fatores relacionados ao animal que influenciam na deposição no organismo, como genética, sexo, idade, função fisiológica e imunológica (SILVA, 2012; BERTECHINI,

2012). Além desses, existem ainda fatores indiretos e extrínsecos relacionados às condições ambientais e nutricionais.

A síntese de proteína no organismo do animal é um processo considerado não aleatório, uma vez que os aminoácidos são selecionados para tal função pelo seu código genético. Dessa forma as linhagens podem apresentar diferentes curvas de crescimento dos vários constituintes corporais do animal, como penas, ossos, músculo e pele (MARCATO et al., 2010). Com o objetivo de produção cárnea a massa muscular é um importante item produtivo em animais de produção, e como é determinada pelo balanço entre a síntese e a degradação de proteína muscular, tornou-se necessário desenvolver procedimentos quantitativos para o estudo do seu metabolismo em diferentes condições fisiológicas (GOPINATH E KITTS 1984).

Para garantir ganho de massa muscular tem-se a preocupação com a qualidade da proteína utilizada no balanceamento das dietas, que garantem uma excelente utilização à síntese protéica muscular para as aves. Quando as proteínas de origem animal são comparadas às de origem vegetal, observa-se que, as segundas são menos disponíveis para o animal, influenciando no aproveitamento do nutriente pelo mesmo (MACARI et al., 1994). Este aproveitamento está vinculado com disponibilidade e digestibilidade proteica. Os conceitos de digestibilidade – habilidade do animal de utilizar em maior ou menor escala os nutrientes existentes no alimento – e disponibilidade são termos tratados como sinônimos, contudo, são denominações que variam de acordo com o local de coleta (RAMOS et al., 2007; SAKOMURA E ROSTAGNO, 2016). A qualidade proteica não indica somente que o alimento seja de fácil digestão, mas também, a quantidade e o balanço aminoacídico contidos no alimento. No entanto, alguns fatores podem comprometer a digestibilidade de proteínas, como a composição estrutural, química e energética dos alimentos inferindo no aproveitamento do animal (NUNES et al., 2008; BERTECHINI, 2012; SAKOMURA E ROSTAGNO, 2016), tornando-se necessário estimar a digestibilidade.

A determinação de proteínas digestíveis na formulação de rações para frangos e sua utilização no organismo é dificultada pela mensuração exata da quantidade de fezes e urina, uma vez que, a excreção ocorre conjuntamente pela cloaca

(ALBINO et al., 1992). E para se obter valor exato da proteína absorvida utiliza-se valores de aminoácidos digestíveis, que podem ser por meio de digestibilidade aparente, digestibilidade estandardizada e a verdadeira. A designação aparente é usada para enfatizar aminoácidos da dieta que não foram digeridos, e a melhor forma de estimar é por meio da coleta ileal, que não sofre atividades de microrganismos; enquanto que a digestibilidade verdadeira é o método impraticável de se realizar, decorrente da utilização de dietas isentas de proteínas ou aminoácidos, sendo estimada apenas por perdas endógenas basais, em que os valores obtidos são na realidade de digestibilidade estandardizadas (SAKOMURA E ROSTAGNO, 2016).

No Brasil as formulações de rações estão baseadas nas tabelas de exigências nutricionais brasileira e estrangeira, e confeccionadas utilizando referências nutricionais para frangos de crescimento rápido (SANTOS et al., 2005; EYNG et al., 2013). Entretanto, essas tabelas de exigências nutricionais não definem a quantidade de nutrientes para frangos de crescimento lento. O aprimoramento destas respostas quanto aos valores de exigências das aves permitirá uma maior acurácia nos quantitativos de nutrientes, como a proteína, e mais especificamente os seus constituintes aminoacídicos.

O desbalanço de aminoácidos deve ser evitado, pois compromete absorção e seu completo aproveitamento por parte do animal. Definir as exigências de proteína para frango de crescimento lento permitirá a fabricação de rações com maior acurácia no atendimento desta exigência e a sua constituição em aminoácidos, assim como a relação com a energia fornecida abrirá novas discussões que alcançarão valores mais específicos em novos estudos e certamente à preparação de tabelas de exigências.

É sabido que a exigência de proteína de frangos de corte não é com base na proteína bruta, mas em valores de aminoácidos essenciais; ou ainda, quantidades suficientes de nitrogênio para a síntese de aminoácidos não essenciais, e que outros fatores dietéticos influenciam o requerimento de aminoácidos, como a concentração de energia metabolizável. (VASCONCELLOS et al., 2010).

Alguns métodos são empregados para estabelecer a exigência de proteína para o desenvolvimento corporal, como a medida da taxa de deposição protéica, que estima a retenção de nitrogênio, a qual pode ser determinada pela técnica de abate

comparativo, e a exigência de nitrogênio para manutenção, pela técnica do balanço de nitrogênio (SAKOMURA, 1996; LONGO et al., 2001). De acordo com o primeiro método citado, determinam-se as exigências de nitrogênio para ganho de peso como sendo o coeficiente de regressão do conteúdo de nitrogênio corporal total em função do peso corporal (LONGO et al., 2001).

2.3 Relação Energia-Proteína

A gordura excessiva tem sido reconhecida como um dos principais problemas da indústria da carne de frango atual, reduzindo a aceitabilidade do consumidor, que exige uma carne mais magra, assim como reduz a eficiência alimentar das aves (EYNG et al., 2013). Com o surgimento da “geração saúde”, os hábitos alimentares saudáveis tornaram-se tendência do consumidor no mundo, e a preferência pela carne de frango cresceu, ocupando a primeira opção de consumo, sendo fonte de proteína de qualidade e mais barata.

E como o foco da produção de frangos de corte é aumentar o teor de proteína e diminuir o teor de gordura na carcaça, os nutricionistas buscam associar a fisiologia dos animais com a nutrição, para que dessa maneira determine valores exatos da concentração energética que a ave necessita e a concentração energética exata dos ingredientes que compõem a ração, possibilitando melhor conhecimento sobre as necessidades energéticas das aves a partir da dieta. O nível de energia é o ponto de partida para a formulação inicial das dietas, fixando os níveis de nutrientes como proteína, aminoácidos e lipídeos (LIMA NETO et al., 2008).

Energia é o processo de oxidação das moléculas orgânicas dos alimentos, em que cada nutriente (carboidrato, gordura e proteína) fornece um determinado valor de energia, e por meio da liberação de energia, permite o funcionamento do organismo animal (SAKOMURA E ROSTAGNO, 2016). Para isso, a melhor forma de expressar a energia disponível no alimento é por meio da quantificação de energia metabolizável, expressando a energia disponível para as aves, resultado da oxidação dos nutrientes nos processos metabólicos, gerando como produto final calor (NUNES et al., 2008).

Via de regra, para aves o conceito mais usado é o coeficiente de

metabolizabilidade dos alimentos, que relaciona a energia metabolizável e a energia bruta (NUNES et al., 2008). Os valores de energia metabolizável (EM) dos alimentos são importantes no cálculo de rações para aves e sua utilização é essencial para a produtividade e a rentabilidade do setor; possibilitando conhecimento do desempenho das aves, proporcionando ao produtor planejar aspectos diretos e/ou indiretos, relacionados com a lucratividade da atividade, como fornecimento e consumos de ração e idade de abate (BRUMANO et al., 2006; DOURADO et al., 2009). O método de coleta total de excretas é o mais utilizado para a determinação da energia metabolizável aparente corrigida para aves (EMAn).

Em vista do que foi mencionado, a composição dos ingredientes utilizados na formulação da dieta resulta no conteúdo energético, este sendo de extrema relevância no balanceamento dietético. Pois, a inclusão ou remoção no balanço energético, especificamente para aves, interfere na eficiência e rentabilidade produtiva dos animais, estando relacionada com a regulação do consumo de ração e na quantidade de nutrientes ingeridos (SIBBALD, 1982; LIMA, 1996).

Para frangos de crescimento lento, características como menor potencial de crescimento, desempenho zootécnico e rendimento de partes nobres justifica a baixa demanda energética e proteica na dieta; e devido a criação extensiva, em que os animais tem acesso a ingestão de outros alimentos como forrageiras, insetos e outros pequenos animais, suas exigências e aproveitamento dos nutrientes diferem dos frangos convencionais (SANTOS et al., 2005; MENDONÇA et al., 2007; FERREIRA, 2013).

A criação alternativa tem como diferencial o ciclo produtivo mais longo, sendo possível o uso de menor proporção de concentração energética, pois o objetivo da produção é a obtenção de carcaças magras, com elevado teor de proteína. Uma vez que se estabelecem relações mais estreitas calórico-proteicas, mais proteínas, promove menor consumo de energia e, por conseguinte, carcaças mais magras, porém, quando a relação inverte (menos proteína) ocorre maior consumo de energia e baixa ingestão de proteína (BARTOV, 1998; KOLLING et al., (2005); NUNES et al., 2008; BRITO et al., 2008).

A relação definida para frangos de corte comerciais de energia:proteína é

baseada no NRC (1994) e Rostagno (2000), em que o segundo recomenda para frangos de corte na fase inicial (1 a 21) as relações energia:proteína de 139, respectivamente, para a fase de crescimento (22 a 42) 160 e, para a fase final (43 a 56 dias), relação 178 (MENDONÇA et al., 2008). Entretanto, para linhagens oriundas da genética “Caipira Francês” não existem relações estabelecidas para nem uma fase de criação, tornando mais atraente avaliar o efeito de diferentes níveis energéticos, com diferentes níveis protéicos para essas linhagens, em busca de melhorar o desempenho produtivo.

Segundo Nascimento et al., (2004) os níveis de energia das rações estão diretamente relacionados à deposição de tecido magro na carcaça de frangos de corte, em razão da quantidade de energia da quantidade de gordura ser proporcional para a quantidade de energia disponível à síntese. Caso o teor de energia da ração diminua em relação ao de proteína, a deposição lipídica na carcaça deve decair.

No caso de linhagens de crescimento lento é importante implementar pesquisa sobre exigências nutricionais, para elucidação de teores adequados a serem utilizados no fornecimento das dietas para o desenvolvimento das aves, colaborando para que o animal expresse o máximo potencial de desenvolvimento corporal, com formação de massa muscular e empenamento e composição química da carcaça (LONGO et al., 2001). Caso ocorra a redução no fornecimento da proteína ou o fornecimento em quantidade inadequada o crescimento do animal será comprometido, como desvio de proteínas de funções menos vitais para manter as funções vitais (NRC, 1994).

Segundo Mendonça et al. (2008), constataram em seus resultados que as linhagens de crescimento lento, como as linhagens comerciais, regulam seu consumo de ração com base no aumento de energia metabolizável. Provando que a necessidade de adequação de todos os nutrientes da dieta está baseada ao seu conteúdo energético. O mesmo autor verificou que a ingestão de proteína acabou diminuindo linearmente, com aumento da energia metabolizável, apesar de as rações apresentarem mesmo teor de proteína bruta, devido a densidade energética das rações foram aumentadas.

2.4 Parâmetros Bioquímicos

O sangue tem como função realizar transporte de nutrientes, excretar e secretar substâncias por todo corpo, termorregulação corporal, função protetora por meio de células de defesa, manutenção constante da concentração de água e de eletrólitos nas células (VIEITES et al., 2004; MACARI e LUQUETTI, 2002).

Os constituintes extracelulares do sangue incluem a água, os eletrólitos, a glicose, as enzimas, os hormônios e as proteínas. As trocas eletrolíticas e manutenção do estado estrutural das proteínas dos organismos são profundamente influenciadas por pequenas alterações no pH sanguíneo (MACARI et al., 1994). Portanto, é possível por meio dos constituintes bioquímicos do sangue, monitorar as condições de saúde dos animais, assim como fatores, nutricionais, influências de clima e manejo, sendo avaliados nos resultados das análises sorológicas (MINAFRA et al., 2010; BARBOSA et al., 2011).

Análises sanguíneas podem ser realizadas a partir de sangue total, no entanto, o soro e o plasma são amostras preferenciais para a maioria das mensurações, para frangos sugere-se a determinação de parâmetros de função renal como o ácido úrico; de indicadores do metabolismo protéico como as proteínas totais, creatinina e albumina (MOTTA, 2003; GONZÁLEZ e SILVA, 2006).

Neste caso, as aves excretam ácido úrico que possui baixa toxicidade e insolúvel em água, obtido do metabolismo de proteínas, a sua medição isolada não é uma prova que indica uma sobrecarga dos rins mediante ao excesso de proteína sensível para detectar função renal, porém é bastante específica pois os distúrbios na função renal podem acrescentar a concentração do ácido úrico no soro ou no plasma das aves. Nas aves a uréia se forma no fígado como subproduto do metabolismo de proteínas (SCHMIDT et al., 2007).

A albumina é sintetizada exclusivamente no fígado, compõe a principal fração das proteínas do plasma, representando entre 35% e 60% do teor de proteína total, com alta densidade, dentre suas funções destacam-se a manutenção da pressão coloidosmótica e o transporte de vários metabólitos como ácido úrico, ácidos graxos, colesterol, bilirrubina, óxido nítrico e outros íons, e no caso específico das aves, os

hormônios tireoideanos (MACIEL et al. 2007; KANEKO et al. 2008). Por ser uma PFA (proteína de fase aguda) negativa, em que traduz o esforço empreendido pelo organismo para recuperação da homeostasia e eliminação da causa do desequilíbrio, a diminuição de sua concentração é de difícil interpretação, pois também é afetada pelo estado nutricional, mecanismos de perdas protéicas e diminuição de sua síntese (hipoproteinemia), indicando uma desnutrição (CONTIN et al, 2015).

Outro parâmetro bioquímico do sangue é a creatinina, sua proveniência é do catabolismo da creatina presente no tecido muscular; normalmente sendo excretada antes de se transformar em creatinina (GONZÁLEZ E SHEFFER, 2003). Uma vez excretada, a creatinina não é reabsorvida pelo organismo, sendo direcionada para excreção via renal. O excessivo nível de creatinina no soro sanguíneo é o reflexo da alta taxa de filtração e deficiência da funcionalidade renal, hipotensão, desidratação, transtornos que aumentam o catabolismo muscular, exercício intenso, obstrução renal e síndrome hepato-renal, como alguns sintomas (GONZÁLEZ E SHEFFER, 2003).

De acordo com DOS SANTOS et al. (2015), pode ocorrer na maioria das espécies alterações no perfil bioquímico sérico das aves como, a raça, idade, clima e manejo. Diante disso é possível que as aves de crescimento lento apresentem valores bioquímicos séricos de referência distintos dos observados em frangos de corte convencionais. Dessa forma, avaliar diferentes níveis de proteína para frangos de crescimento lento pode influenciar valores de parâmetros sanguíneos de função renal diferencie-se dos observados em frangos de corte convencionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 16389. Avicultura- Produção, abate, processamento e identificação do frango caipira, colonial ou capoeira. 1º Edição 08/2015. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ISBN 978-85-07-05743-7. 9 p.

ABPA- 2016. Relatório Anual da Associação Brasileira de Proteína Animal. Ano 2015. Disponível em: [http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-
anuais/2015](http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-
anuais/2015). Acesso em: 07 de Jan. de 2016.

ALBINO, L.F.T; VARGAS JR., J.G.; SILVA, J.H.V. Criação de frango e galinha caipira -avicultura alternativa. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 110p.

ALBINO, LUIZ FERNANDO T. et al. Uso de aminoácidos disponíveis e proteína digestível na formulação de rações para pintos de corte. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 21, n. 6, p. 1069-1076, 1992.

BARBOSA, T. S; MORI, C. K; POLÔNIO, L. B; PONSANO, E. H. G; CIARLINI, P. C. Perfil bioquímico sérico de galinhas poedeiras na região de Araçatuba, SP. Semina: Ciências Agrárias, v.32, n.4, p.1583-1588, out./dez. 2011.

BARTOV, I. Lack of interrelationship between the effects of dietary factors and food with drawal on carcass quality of broiler chickens. British Poultry Science, v.39, p.426-433, 1998.

BERTECHINI, A. G. Nutrição de monogástricos. Lavras: UFLA, 2012. 255 p.

BOBIO, F. O; BOBIO, P.A. Proteína. In: BOBIO, F.O; BOBIO, P.A. Introdução à química de alimentos. São Paulo: Ed. Varela, 1995. Cap. 3, p. 21-22.

BRAGA, Ramayana Menezes. ROQUE, Magleide da Silva. Comercialização de galinha viva do tipo “caipira” em Boa Vista, Roraima. Embrapa - Boa Vista- RR. 2008.

BRITO, M.S; OLIVEIRA, C.F.S; SILVA, T.R.G; LIMA, R.B; MORAIS, S.N; SILVA,

J.H.V. Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos – Revisão. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.2, n.4, p.111-117, 2008. Disponível em: <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/acta>>. Acesso em: 24 Nov. 2016.

BRUMANO, G; GOMES, P. C; ALBINO, L. F. T; ROSTAGNO, H. S; GENEROSO, R. A. R; SCHMIDT, M. C. Composição química e valores de energia metabolizável de alguns alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 6, p. 2297-2302, 2006.

CONTIN, Catarina M; COELHO, Stefanie B; OLIVEIRA, Jéssica R. de; OLIVIO, Matheus B; VIEIRA, Mariana R; BAGLIOTTI, Cintia M. F; CRIVELLENTI, Leandro Z; BORIN-CRIVELLENTI, Sofia; SANTANA, Aureo E. Proteínas de fase aguda: revisão de literatura. *Revista Investigação Medicina Veterinária*. Universidade de Franca São Paulo, 2015. Disponível em: <http://publicacoes.unifran.br/index.php/investigacao/article/view/869>. Acesso em: 04 de Mai 2017.

DOS SANTOS, Fabiana Ramos; STRINGHINI, José Henrique; FREITAS, Nulciene Firmino de; MINAFRA, Cibele Silva; OLIVEIRA, Paula Rodrigues; DUARTE, Eduardo Ferreira; GUIMARÃES, Gustavo Silva. Aspectos morfológicos e morfométricos do aparelho digestório, perfil bioquímico sérico e atividade de enzimas pancreáticas de frangos de crescimento lento e rápido. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 10, n. 2, p. 322-327, 2015.

DOURADO, Leilane Rocha Barros; SAKOMURA, Nilva Kazue; NASCIMENTO, Dáphinne Cardoso Nagib do; DORIGAM, Juliano César; MARCATO, Simara Márcia; FERNANDES, João Batista Kochenborger. Crescimento e desempenho de linhagens de aves pescoço pelado criadas em sistema semi-confinado. *Ciência e Agrotecnologias*, Lavras, v. 33, n. 3, p. 875-881, Junho 2009.

EYNG, Cinthia; NUNES, Ricardo Vianna; MURAKAMI, Alice Eiko; POZZA, Paulo Cesar; SCHERER, Carina; SILVA, Wagner Tiago Mozer da; BRUNO, Luis Daniel

Giusti. Deposição de proteína e gordura nos cortes nobres de frangos alimentados com farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápia. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 2, p. 875–882, 2013.

FANATICO, A. C.; OWENS, C. M.; EMMERT, J. L. Organic poultry production in the United States: Broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 18, n. 2, p. 355–366, 2009.

GIACOBBO, FrancieleCleniceNavarini; KLOSOWSKI, ElcioSilvério; NUNES, Ricardo Vianna; SANGALI,CleitonPagliari; BRUNO,Luís Daniel Giusti; YOSHIHARA,Cristiane Regina Foltz; OLIVEIRA,Aparecida da Costa; FREITAG, DéboraCristiane. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta e balanço eletrolítico sobre o desempenho, parâmetros sanguíneos e características ósseas de frangos de corte na fase de 36 a 42 dias de idade. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 35, n. 4, p. 2175-2184, jul./ago. 2014.

GONZÁLEZ, F. H. D; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: *Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluidos corporais (sangue, leite e urina)*. 29º Congresso Nacional de Medicina Veterinária. 2003. Gramado, Brasil. Rio Grande do Sul. p. 5-17. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13177/000386508.pdf>. Acesso em: 04 Mai 2017.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. *Introdução a Bioquímica Clínica Veterinária*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006. 220 p.

GOPINATH, R.; KITTS, W.D. Growth, N-Methylhistidine Excretion and Muscle Protein Degradation in Growing Beef Steers. *Journal Animal Science*, v.59, p.1262-1269, 1984.

KANEKO JJ., HARVEY JW, BRUSS ML. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals* [online] 6 ed. Burlington: Academic Press 2008. P 839-872. Disponível em: <https://umkcarnivores3.files.wordpress.com/2012/02/clinicalbiochemistryofdomestica>

nimals-sixth-edition.pdf>. Acesso em: 04 Mai 2017.

KOLLING, A.V.; KESSLER, A.M.; RIBEIRO, A.M.L. Desempenho e composição corporal de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de proteína e de aminoácidos ou com livre escolha das dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.1, p.98- 103, 2005.

LEANDRO, N. S. M.; CAFÉ, M. B.; STRINGHINI, J. H.; MORAES FILHO, R.; MOURA, K. A.; SILVA JUNIOR, R. P. Plano nutricional com diferentes níveis de proteína e energia metabolizável na ração, para frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.3 n. 3, p. 620-631, 2003.

LIMA NETO, Raul da Cunha; COSTA, Fernando Guilherme Perazzo; SILVA, José Humberto Vilar da; BARROS, Leilane Rocha; OLIVEIRA, Cleber Franklin Silva de; COSTA, Janaíne Sena da. Níveis de proteína bruta e de energia metabolizável para frangas de postura semipesadas de 1 a 18 semanas de idade. *Ciênc. agrotec.*, Lavras , v. 32, n. 1, p. 258-266, Feb. 2008. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141370542008000100037&lng=en&nrm=iso>. Acesso 06 May 2017.

LIMA, I.L. Níveis nutricionais utilizados nas rações pela indústria avícola. In: *SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS*, 1996, Viçosa, MG. Anais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1996. p.389-402.

LONGO, Flavio Alves; SAKOMURA, Nilva Kazue; FIGUEIREDO, Adriana Nogueira; RABELLO, Carlos Bôa-Viagem; FERRAUDO, Antônio Sergio. Equações de Predição das Exigências Protéicas para Frangos de Corte. *Revista brasileira de Zootecnia*. 30(5):1521-1530, 2001.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 296 p.

MACARI, M.; LUQUETTI, B.C. Fisiologia cardiovascular. In: Macari M, Furlan R.L, Gonzales E. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: Funep/Unesp 2002; (2): 17-36.

MADEIRA, Luciene Aparecida; SARTORI; José Roberto; PIZZOLANTE, Carla Cachoni; SALDANHA, Érika Salgado Politi Braga; SILVA, Maeli Dal Pai; CARANI, Fernanda Regina. Tipos de miosinas de linhagens de frangos de corte criados em sistemas de confinamento e semiconfinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 40, n. 9, p. 1961-1967, Sept. 2011.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. BRASIL. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal/ divisão de operações industriais. Ofício Circular DOI/DIPOA n° 007/99 de 19/05/1999. Registro do Produto “Frango Caipira ou Frango Colonial” ou “Frango Tipo ou Estilo Caipira” ou “Tipo ou Estilo Colonial”. Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1999.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. BRASIL. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal/ divisão de operações industriais. Ofício Circular DOI/DIPOA n° 02/2012 de 01/02/2012. Registro do Produto “Frango Caipira ou Frango Colonial” ou “Frango Tipo ou Estilo Caipira” ou “Tipo ou Estilo Colonial”. Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2012.

MARCATO, Simara Márcia; SAKOMURA, Nilva Kazue; FERNANDES, João Batista Kochenborger; SIQUEIRA, Jefferson Costa de; DOURADO, Leilane Rocha Barros; FREITAS, Ednardo Rodrigues. Crescimento e deposição de nutrientes nos órgãos de frangos de corte de duas linhagens comerciais. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 39, n. 5, p. 1082-1091, Maio 2010.

MARQUARDT, RONALD R. A simple spectrophotometric method for the direct determination of uric acid in avian excreta. Poultry Science, v. 62, n. 10, p. 2106-2108, 1983.

MARUNO, Mariana Kiyomi. Avaliação da essencialidade da metionina e lisina em

frangos de corte pelo turnover de isótopos estáveis de carbono. Botucatu. Universidade Estadual Paulista, 2013. 69p. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/95271/maruno_mk_me_botfmvz.pdf?sequence=1>. Acesso em:

MENDONCA, Michele de Oliveira; SAKOMURA, NilvaKazue; SANTOS, Fabiana Ramos dos; FREITAS, Ednardo Rodrigues; FERNANDES, João Batista Kochenborger; BARBOSA, Nei André Arruda. Níveis de energia metabolizável para machos de corte de crescimento lento criados em semiconfinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 37, n. 8, p. 1433-1440, Agosto 2008.

MINAFRA, Cibele Silva; MARQUES, Sonaide Faria Ferreira; STRINGHINI, José Henrique; ULHOA, Cirano José; REZENDE, Cíntia Silva Minafra; SANTOS, Januária Silva; George Henrique Kling de Moraes. Perfil bioquímico do soro de frangos de corte alimentados com dieta suplementada com alfa-amilase de *Cryptococcus flavus* e *Aspergillus niger* HM2003. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, n. 12, p. 2691–2696, 2010.

MOREIRA, Alcício José Corbucci. Alimentação alternativa de frangos tipo colonial com resíduo agroindustrial de fruta. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária, 2014. Araçatuba. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/128091/000849254.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 26 Nov. 2016.

MOTTA, V.T. Bioquímica clínica para o laboratório. 4.ed. Porto Alegre: Médica Missau, 2003. 419p.

MOYLE, J. R; ARSI, K; WOO-MING, A; ARAMBEL, H; FANATICO, A; BLORE, P. J; CLARK, F. D; DONOGHUE, D. J; DONOGHUE, A. M. Growth performance of fast-growing broilers reared under different types of production systems with outdoor access: Implications for organic and alternative production systems. The Journal of Applied Poultry Research, p. japr882, 2014.

NAHASHON, S. N. AGGREY, S. E. ADEFOPE, N. A. AMENYENU, A. WRIGHT, D. Gompertz-Laird model prediction of optimum utilization of crude protein and metabolizable energy by French guinea fowl broilers. *Poultry Science*. 2010.

NRC. National Research Council. Nutrient requirements of poultry. 9. Ed. Washington: University Press, 1994.

NUNES, Ricardo Vianna; ROSTAGNO, Horacio Santiago; GOMES, Paulo Cesar; NUNES, Christiane Garcia Vilela; POZZA, Paulo Cesar; ARAUJO, Marcelle Santana de. Coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta de diferentes ingredientes para frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 1, p. 89–94, 2008.

PETRACCI, M. et al. Meat quality in fast-growing broiler chickens. *World's Poultry Science Journal*, v. 71, n. 2, p. 363-374, 2015.

RAMOS, Lidiana Siqueira Nunes; LOPES, João Batista; FIQUEIRÊDO, Agostinho Valente De; FREITAS, Almir Chalegre; FARIAS, Leonardo Atta; SANTOS, Lucilene Da Silva Santos. Metabolizabilidade dos nutrientes em frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes níveis de polpa de caju desidratada. *Revista Científica de Produção Animal*, v. 9, n. 2, p. 1–9, 2007.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3. ed. – Viçosa, MG: UFV, 252p., 2011.

SAKI, Ali Asghar; MALECKEY, Mostafa; JOHARI, Rahele; GOUDARZI, Sara Mirzaie; ABDOLMALEKI, Mansoureh. The effects of protein, amino acid, and dietary electrolyte balance on broiler chicken performance and blood parameters under heat stress. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 38, n. 3, p. 285, 2016.

SAKOMURA, N. K. Exigências nutricionais das aves utilizando o modelo fatorial. In: *Simpósio Internacional sobre Exigências Nutricionais de Aves e Suínos*, 1996, Viçosa. Anais. Viçosa: UFV, 1996. p. 361-388.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 283p.

SAKOMURA, NilvaKazue e ROSTAGNO, Horácio Santiago. Métodos de Pesquisa em Nutrição de Monogástricos. Funep 2ª Edição. 2016

SANTOS, Andrea Luciana dos et al. Estudo do crescimento, desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de carne de três linhagens de frango de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1589-1598, Outubro 2005.

SANTOS, Zuleide Alves de Souza; Freitas, Rilke Tadeu Fonseca de; Fialho, Elias Tadeu; Rodrigues, Paulo Borges; Lima, José Augusto de Freitas; Carellos, Douglas de Et Al. Valor nutricional de alimentos para suínos determinado na Universidade Federal de Lavras. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 29, n. 1, p. 232-237, fev. 2005 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141370542005000100029&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em 30 Abr.2017.

SAVINO, Vicente José Maria et al . Avaliação de materiais genéticos visando à produção de frango caipira em diferentes sistemas de alimentação. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 578-583, Junho 2007.

SCHMIDT, E; Locatelli -Dittrich, R; Santin, E; Paulillo, A. Patologia clínica em aves de produção – Uma ferramenta para monitorar a sanidade avícola – revisão. Archives of Veterinary Science, v 12, n.3. 2007. p.9-20.

SIBBALD, I.R. Measurement of bioavailable energy in poultry feedingstuffs: a review. Canadian Journal of Animal Science, v.62, n.4, p.983-1048, 1982.

SILVA, Carla Rodrigues da. Desempenho e deposição de nutrientes em frangos de corte alimentados com diferentes níveis dietéticos de lisina. Universidade Federal de Viçosa. Programa de Pós- graduação em Zootecnia- Minas gerais- Brasil. 2012.

TAKAHASHI, S. E. et al. Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e

rendimento de carcaça de frangos de corte tipo colonial. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v.58, n. 4, p. 624-632, Agosto 2006.

TAKAHASHI, S.E. Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e a qualidade de carne de frangos de corte tipo colonial e industrial. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2003. 64p. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) - Universidade Estadual Paulista, 2003.

USDA- Annual Poultry Report.Global Agricultural information network.PoultryandProductsAnnual. GAIN reportnumber: BR 0974. August- 2015.

VASCONCELLOS, Carlos Henrique de Figueiredo; FONTES, Dalton de Oliveira; VIDAL, Tatiana Zacché Batista; LARA, Leonardo José Camargos; RODRIGUES, Paulo Borges; VASCONCELOS, Roberta Juliana Costa. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta sobre o desempenho e composição de carcaça de frangos de corte machos de 21 a 42 dias de idade. *Ciência Agrotecnologia*, Lavras ,v. 34, n. 4, p. 1039-1048, Aug. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141370542010000400034&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 01Mai 2017.

VIEITES, F. M. et al. Balanço eletrolítico e níveis de proteína bruta sobre parâmetros sanguíneos e ósseos de frangos de corte aos 21 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n. 6, p. 1520–1530, 2004.

VIOLA, T. A.; RIBEIRO, A. M. L.; BERETTA NETO, C.; KESSLER, A. M. Formulação com aminoácidos totais ou digestíveis em rações com níveis decrescentes de proteína bruta para frangos de corte de 21 a 42 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.37, n.2, p. 303-310, 2008.

ZANUSSO, J. T.; DIONELLO, N. J. L. Produção avícola alternativa –Análise dos fatores qualitativos da carne de frangos de corte tipo caipira. *Revista Brasileira Agrociência*, Pelotas, v. 9, n. 3, p. 191-194, 2003.

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO, METABOLIZABILIDADE E DEPOSIÇÃO DE PROTEÍNA E GORDURA EM FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNAS DIGESTÍVEIS ATÉ OS 28 DIAS

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho zootécnico de frangos de crescimento lento, criados confinados, submetidos a diferentes níveis de proteína. Foram utilizados 1000 pintos machos da linhagem Francês Pescoço Pelado Vermelho, distribuídos em delineamento inteiramente casualizados. Os tratamentos constaram de quatro dietas com níveis de proteína digestível: 16,5%, 18,0%, 19,5% e 21,0%, até os 28 dias de idade. Avaliaram-se o desempenho zootécnico, taxa de deposições de proteína e gordura na carcaça. Os dados foram submetidos à análise de variância e os resultados obtidos submetidos a regressão linear. O ganho em peso total e diário apresentou efeito quadrático ($P > 0,01$) com valor máximo estimado acima de 21%, considerando os efeitos nestas variáveis apenas como uma tendência, pois o valor está acima do máximo testado. A conversão alimentar apresentou efeito quadrático ($P < 0,01$) com valor estimado de exigência em 19,6% de proteína digestível. As variáveis taxa de deposição de proteína e de gordura apresentaram efeito quadrático significativo ($P < 0,01$). Para a taxa de deposição de proteína a concentração protéica de 21% é a melhor recomendada. Para menor taxa de deposição de gordura na carcaça, recomenda-se a concentração protéica de 19,5%. E nível de proteína digestível de 19,5% para frangos machos de crescimento lento da linhagem Francês Vermelho Pescoço Pelado.

PALAVRAS CHAVE: abate comparativo; avicultura alternativa; pescoço pelado.

EVALUATION OF PERFORMANCE, METABOLIZABILITY AND DEPOSITION OF PROTEIN AND FAT IN SLOW GROWTH CHICKENS FED WITH DIFFERENT LEVELS OF DIGESTIVE PROTEINS UNTIL 28 DAYS

ABSTRACT

The objective was to evaluate the performance of slow-growing broilers, reared in confinement, submitted to different levels of protein. 1000 male red naked neck broilers of the French lineage were used in a completely randomized design. The treatments were divided in four diets with different levels of digestible protein: 16.5%, 18.0%, 19.5% and 21.0% until the 28 days of age. It was evaluated the performance, and the rate of fat and protein deposition in the carcass. The data were submitted to variance analysis and the results to linear regression. The daily and total weight gain showed quadratic effect ($P>0.01$) with estimated maximum value above 21%, considering the effects in these variables as trend, because the value is above of the maximum tested. The feed conversion also showed quadratic effect ($P<0.01$) with estimated value of digestible protein requirement of 19.6%. The protein and fat deposition rate showed quadratic effect ($P<0.01$). For the rate of protein deposition, the concentration of 21% is the best recommended. For a lower fat deposition in the carcass, it is recommended the protein concentration of 19.5%. And digestible protein level of 19.5% for male red naked neck broilers of the French lineage.

KEYWORDS: alternative poultry farming; comparative slaughter; naked neck.

3.1 INTRODUÇÃO

A criação de frangos de crescimento lento é inserida como uma produção alternativa, mas dissidente à avicultura industrial. Nos últimos anos esta modalidade ganhou notoriedade no mercado nacional. Com um nicho mercadológico definido e elevada demanda, alimento com alta qualidade de proteína e baixo teor de gordura, agregou valor e tornou opção desse tipo à população. O consumidor do produto oriundo de frangos de crescimento lento associa a produção à questão sócio-ambiental, pois o sistema preza pelas normas de bem estar animal, e serve tanto para pequenos e médios produtores como para a produção em escala comercial.

As aves de crescimento lento possuem características de desempenho produtivos diferentes, comparadas aos frangos industriais e, por conseguinte, exigências energéticas e protéicas diferenciadas, e avaliar diferentes linhagens de cortes e suas necessidades é importante para atualizar o mercado (ALBINO et al., 2001). Esta tendência incentivou pesquisas sobre as características de criação “artesanal”, desempenho produtivo e a necessidade nutricional dos animais.

Em uma produção de aves, o custo com a alimentação é cerca de 70% do custo total da produção. A formulação de dietas depende da fase do animal e sua exigência, sendo energia e as fontes de proteína responsáveis pela maior parte desse custo. Na fase inicial, a proteína é o nutriente mais requerido pelas aves, tornando-se determinante nas funcionalidades básicas do organismo como, produção de substâncias metabólicas, componentes estrutural, reprodutiva e crescimento corporal.

A deposição da proteína ingerida é usada pelo organismo em suas partes menores, os aminoácidos, que em grande parte serão utilizados para o acréscimo de massa muscular corporal. Esta massa muscular sofre influência direta da quantidade e balanceamento de aminoácidos presentes nas dietas, resultando no aproveitamento da ave por ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

Há uma carência muito grande das exigências específicas para frangos de crescimento lento, entre elas a proteína que é uma das principais macromoléculas envolvidas no crescimento do animal. A grande variabilidade de raças e de linhagens

em formação, usadas para a criação alternativa de frangos, cria uma dificuldade muito grande em se adotar um parâmetro único de nutrientes para o atendimento das exigências. Portanto, é importante definir os estudos sempre baseados numa linhagem específica objetivando obter, para a mesma, os níveis nutricionais adequados, para que sejam adotados pelos criadores buscando maior acurácia na formação do animal, em cada fase da criação, e redução no custo de produção. Mesmo distante do potencial genético do frango de crescimento rápido, é necessário adotar exigências próprias dos nutrientes envolvidos na produção desta ave diferenciada, em destaque aqui, a proteína digestível. Neste sentido, objetivou-se avaliar o desempenho zootécnico de frangos de crescimento lento, criados confinados, submetidos a diferentes níveis de proteína digestível.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Desempenho

Os experimentos de desempenho e metabolismo foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFRA, protocolo 027/2014). Os ensaios experimentais foram realizados no Setor de Avicultura do Instituto da Saúde e Produção Animal da Universidade Federal Rural da Amazônia, campus Belém.

O galpão de desempenho é constituído de alvenaria, com piso de cimento, cobertura de telhas de fibrocimento, pé-direito de 3m de altura, com 36m de comprimento por 8m de largura, forrado; muretas laterais de alvenaria com 30 cm de altura, sendo fechado por cortinas reguláveis manualmente. A climatização é composta por ventiladores em sistema de túnel de pressão negativa, no final do galpão; e nebulizadores localizados na entrada do galpão, localizando-se a entrada de ar.

Foram utilizados 1000 pintos machos da linhagem Francês Pescoço Pelado Vermelho, distribuídos em delineamento inteiramente casualizados, sendo avaliado quatro concentrações de proteína digestível nas rações: 16,5%, 18,0%, 19,5% e 21,0%, até os 28 dias de idade na fase de confinamento. Cada tratamento foi distribuído com 10 repetições, sendo 25 aves por repetição, contabilizando um total de 250 por

tratamento. A escolha da linhagem foi a partir dos resultados obtidos por Santos et al., (2012), que avaliou a curva de crescimento de diversas linhagens de crescimento lento e constatou melhor desempenho para a linhagem Francês Pescoço Pelado Vermelho.

Os pintos foram obtidos de incubatório, vacinados contra as doenças de Marek, New Castle e Bronquite. Durante o período experimental, foram realizadas as vacinas contra Gumboro, e reforçada a vacina contra New Castle, ambas, feitas por meio de água diluída com leite em pó aos 10 dias de idade. E selecionados por meio de exame visual para constatação de ausência de lesões nas pernas e problemas de cicatrização de umbigo. Os pintos foram pesados individualmente (média de peso $38g \pm 0,20$), mantendo o peso inicial por boxes aproximados e distribuídos ao acaso, em 40 boxes, com 25 aves por box experimental (250 por tratamento), com densidade de 10 animais por m².

Antes da chegada dos animais, a instalação e equipamentos foram limpos, removendo inicialmente a matéria orgânica para lavagem, e aplicação de desinfetante comercial a base de amônia quaternária. A maravalha utilizada no experimento foi seca ao ar, após o recebimento, em seguida aplicada a solução de iodo (5ml de Biofor para 5 Litros de água), distribuídas uniformemente em cada box com altura aproximada de cinco centímetros, e desinfetada com solução de obanol (10 ml de Obanol para 10 Litros de água).

As aves receberam água e alimentação *ad libitum* possuindo um comedouro tubular e um bebedouro pendular por box. A limpeza e o abastecimento dos bebedouros e comedouros foram realizados duas vezes ao dia, às oito e às cinco horas da manhã e tarde, respectivamente. O programa de iluminação adotado foi de 24 horas de luz por dia, natural mais artificial. Para aquecimento dos pintos foi utilizado aquecimento artificial de lâmpadas incandescentes (250 W), acionadas conforme comportamento dos animais em resposta a temperatura ambiente, além de aquecimento a lenha.

Durante todo o período experimental a leitura da temperatura do ar e umidade relativa foram realizadas por dois termohigrômetros analógicos de bulbos seco e úmido e data logger, localizados no início e final do galpão. As anotações dos dados foram feitas quatro vezes ao dia, às 8:00h, às 12:00h, às 14:00h e às 18:00h. O controle

da temperatura ambiental e umidade tiveram objetivos de verificar a situação em que as aves foram alojadas.

3.2.2 Metabolizabilidade

Para verificar a metabolizabilidade das rações, foi conduzido um ensaio de metabolismo, no galpão experimental de metabolismo do Setor de Avicultura do Instituto da Saúde e Produção Animal, da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém (ISPA / UFRA – Belém). O galpão é constituído de alvenaria, com piso de cimento, coberto por telhas de fibrocimento, pé-direito de 3m, 10m de comprimento por 8m de largura, muretas laterais com 0,50m de alvenaria, fechado lateralmente com tela de arame e sistema de cortinas reguláveis manualmente. Foram utilizadas 40 gaiolas galvanizadas, medindo 0,40m de altura, 0,95m de largura e 0,60m de profundidade.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em 40 gaiolas, dez repetições, contendo dez aves em cada gaiola, totalizando 400 frangos machos da linhagem Francês Pescoço Pelado Vermelho, que foram criados separadamente e concomitante ao experimento de desempenho, com 28 dias de idade direcionados para ensaio de metabolismo. A metodologia de acordo com SAKOMURA E ROSTAGNO (2016), recomenda a utilização de animais com 14 dias de idade. Entretanto, esta recomendação é para frangos de crescimento rápido, não sendo possível aplicar para frangos de crescimento lento, pois os animais não apresentavam peso (média de 260g) e tamanho, sendo utilizados a partir do 28 dias de idade, em razão dos espaços entre os arames e o alcance dos bebedouros e comedouros.

Os frangos foram pesados individualmente, e a partir de então selecionadas faixas de peso, de maneira que os pesos por gaiolas ficaram semelhantes, seguindo metodologia de SAKOMURA E ROSTAGNO (2016).

Os animais passaram por período de adaptação às dietas (tratamento) e instalações durante cinco dias, com fornecimento de água e alimentação a vontade, e pequenos abastecimentos ao longo dia, diminuindo possíveis desperdícios. Cada gaiola continha bandejas coletoras de excretas, forradas com jornais, trocados várias vezes ao dia.

O período de coleta total das excretas foi de cinco dias, as bandejas coletoras foram forradas com sacos plásticos identificados conforme a coleta, gaiola, tratamento e repetição. Foram realizadas coletas duas vezes ao dia, de 12 em 12 horas, a partir de 12 horas do fornecimento inicial das rações experimentais. As rações foram pesadas no início e ao final do período de cada coleta, durante os cinco dias de coleta, para quantificar o consumo por unidade experimental (gaiola). A retirada das excretas eram submetidas a remoção prévia de penas e fragmentos de ração, para que não houvesse contaminação das amostras. Em seguida cada saco plástico é devidamente dobrado e pesado enquanto as excretas se apresentam frescas, acondicionados em sacos plásticos e identificados, e posteriormente direcionados para congelamento em freezer, com temperatura menor que 20°C.

Com o fim do período de coleta total, as excretas coletadas foram descongeladas em temperatura ambiente, pesadas e homogeneizadas para formar amostra composta, com 500 gramas, de cada unidade experimental. As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Instituto da Saúde e Produção Animal da UFRA (LABNUTAN/ ISPA/ UFRA – Belém)

As amostras das excretas foram reunidas por repetição e homogeneizadas. Uma amostra de cada repetição foi colocada em estufa de ventilação forçada a 55°C, por 72 horas, obtendo dessa maneira a Amostra Seca ao Ar (ASA). Com as amostras pré-secas, foram realizadas a moagem em moinhos tipo faca, com peneira de 1mm.

As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com o descrito por Detmann et al., (2012) e constaram de determinação dos teores de matéria seca (MS), nitrogênio (N) pelo método Kjeldahl, energia bruta (EB) com a utilização de bomba calorimétrica e extrato etéreo (EE). O mesmo foi realizado para as amostras das rações ofertadas no período experimental.

Com a obtenção dos resultados laboratoriais das amostras de excretas e rações, foram calculados a digestibilidade, a energia metabolizável aparente (EMA) e a energia metabolizável corrigida (EMAn), utilizando as equações propostas por Matterson et al. (1965), citados por Sakomura & Rostagno (2016), demonstradas a

seguir:

Energia Metabolizável Aparente (EMA):

$$EMA = EB \text{ ing} - EB \text{ exc} \\ MS \text{ ing}$$

Em que:

EB ing = Energia Bruta ingerida;

EB exc = Energia Bruta excretada;

MS ing = Matéria Seca ingerida.

Energia Metabolizável Aparente Corrigida (EMAn)

$$BN = N \text{ ing} - N \text{ exc};$$

em que:

BN = Balanço de Nitrogênio;

N ing = Nitrogênio Ingerido e

N exc = Nitrogênio Excretado

$$EMAn = EB \text{ ing} - EB \text{ exc} \pm 8,22 \times BN \\ MS \text{ ing}$$

3.2.3 Balanceamento da dieta

As rações foram formuladas considerando os valores, em parte, nas exigências nutricionais descritas por Rostagno et al. (2011), para frangos de corte machos de crescimento regular considerando uma fase única até 28 dias, ajustando os valores apresentados, na fase de 22-33 dias, tendo ou não excedido os valores nutricionais da mesma. Os componentes convencionais usados na dieta foram milho, farelo de soja, óleo de soja, calcário, fosfato bicálcico e cloreto de sódio. O atendimento das necessidades em vitaminas e minerais foi possível através da adição de suplemento

vitamínico e mineral para frangos de corte, recomendados nas fases inicial. Todas as rações foram isoenergéticas. As formulações das dietas assim como a composição centesimal calculada estão apresentadas na Tabela 1. As rações utilizadas no experimento de desempenho continham as mesmas relações de ingredientes e concentrações de nutrientes das rações utilizadas no experimento do metabolismo.

Para o cálculo de formulação das rações foi utilizado o software SuperCrac® (2013). Os níveis de inclusão de proteína digestíveis nas rações foram quatro: tratamento 1= 16,5%; T2= 18%; T3= 19,5; T4= 21%.

Tabela1- Composição centesimal (%) calculada da dieta correspondente à fase inicial, até 28 dias de idade, destinadas à alimentação de frangos de crescimento lento, com diferentes níveis de proteína digestível.

Ingredientes (%)	Concentrações de proteína digestível (%)			
	16,5	18,0	19,5	21,0
Milho Moído (7,88%PB*)	67,071	61,167	55,263	49,359
Farelo de Soja (45%PB*)	27,234	32,374	37,514	42,654
Fosfato Bicálcico (23%Ca/18%P*)	1,236	1,195	1,154	1,113
Calcário (38%Ca*)	0,877	0,879	0,880	0,881
Óleo de Soja (EM 3,200kcal/kg*)	1,498	2,571	3,644	4,717
Sal	0,212	0,213	0,215	0,217
DL-Metionina (99%)	0,222	0,180	0,139	0,097
L-Lisina HCl (78%)	0,469	0,312	0,156	0,000
L-Treonina (98%)	0,222	0,151	0,079	0,008
Bicarbonato de Sódio (27,4%Na*)	0,360	0,358	0,356	0,354
Polimax – F1*	0,600	0,600	0,600	0,600
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00
	Nutrientes			
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3,050	3,050	3,050	3,050
Proteína bruta determinada (%) ³	18,13	19,47	21,28	23,47
Proteína Bruta formulada (%)	18,30	19,94	21,59	23,24
Proteína Digestível formulada (%)	16,50	18,00	19,50	21,00
Cálcio (%)	0,750	0,750	0,750	0,750
Fósforo Disponível (%)	0,335	0,335	0,335	0,335
Sódio (%)	0,200	0,200	0,200	0,200
Extrato Etéreo (%)	4,697	5,528	6,359	7,190
Fibra Bruta (%)	2,660	2,811	2,963	3,114
Lisina Digestível (%)	1,190	1,190	1,190	1,190
Metionina + Cistina Digestível (%)	0,870	0,870	0,870	0,870
Treonina Digestível (%)	0,810	0,810	0,810	0,810

Triptofano Digestível (%)	0,204	0,224	0,248	0,272
---------------------------	-------	-------	-------	-------

¹Tratamentos: T1: 16,5% proteína digestível; T2: 18,0% de proteína digestível; T3: 19,5% proteína digestível e T4: 21,0% de proteína digestível

*PB = Proteína Bruta; Ca = Cálcio; P = Fósforo; EM = Energia Metabolizável Aves; Na = Sódio

**Suplemento vitamínico-mineral Composição mínima por kg do produto: Vit. A - 1.835.000 UI; Vit. D3 - 335.000 UI; Vit. E - 2.835 mg; Vit. B1 - 335 mg; Vit. B2 - 1.000 mg; Vit. B6 - 335 mg; Vit. K3 - 417 mg; Vit. B12 - 2.500 µg; Biotina - 17 mg; Ácido fólico - 135 mg; Niacina - 6.670 mg; Selênio - 35 mg; Antioxidante - 2.000 mg; Pantotenato de Cálcio - 1.870 mg; Cobre - 1.000 mg; Cobalto 35 mg; Iodo - 170 mg; Ferro 8.335 mg; Manganês - 10.835 mg; Zinco - 8.335 mg; Cloreto de colina 50% - 135.000; Metionina - 267.000 mg; Coccidiostático - 13.335 mg; Promotor de crescimento - 16.670- antioxidante, 2.000mg.Dosagem de 6kg do produto por tonelada de ração.

³Análises laboratoriais realizadas em laboratório externo à instituição onde foi realizado o experimento.

3.2.4 Determinação de desempenho e abate comparativo

Os dados de desempenho zootécnico avaliados foram ganho de peso total (g), o consumo de ração (g/ave), a conversão alimentar e a viabilidade (%) das aves durante 28 dias. Os baldes, comedouros, fornecimento de ração e os animais foram pesados no intervalo de sete dias (7, 14, 21 e 28) para controle do desenvolvimento das aves, sendo considerado como principal indicador as variáveis de desempenho aos 28 dias de idade. A mortalidade foi registrada, descontando-se os dias não consumidos de ração das aves mortas, para posteriores cálculos das variáveis de desempenho.

Quanto ao abate comparativo, de acordo com método adaptado de Eynget al., (2013), foram sacrificados 170 frangos, dentre estes 10 pintos considerados como P0 (pinto inicial), e 160 aves que foram sacrificadas por deslocamento cervical, conforme Resolução nº 1.000/CFMV (CFMV, 2012). A cada pesagem semanal os animais foram representativos do peso médio do box, correspondendo aos dias 7, 14, 21 e 28 dias de idade. Os animais foram identificados pelo box de origem e mantidos em jejum alimentar por 10 horas, somente com fornecimento de água. Em seguida os animais foram sacrificados, mantendo-se as carcaças íntegras, embaladas em sacos plásticos identificados. A conservação das carcaças foi feita em ultrafreezer vertical de baixa temperatura (-40°C).

As carcaças íntegras de cada unidade experimental passaram por seccionamento em serra fita de bancada para carne e osso, em aço inoxidável, seguida de moagem em moedor de carne de bancada industrial, obtendo massa pastosa homogênea, acondicionadas em potes de plásticos com tampas e identificados. Após o processamento, as amostras tornaram a ser congeladas a -40°C.

3.2.5 Análise química das carcaças e taxa de deposição de proteína e gordura

As carcaças processadas foram descongeladas, pesadas e submetidas ao processamento de liofilização, sistema a vácuo a 5mm/Hg, operado a -52°C e secagem por sublimação, obtendo a ASA (amostra seca ao ar), segundo Detmann et al. (2012). As amostras liofilizadas foram moídas em moinho de bola e direcionadas às análises bromatológicas. As avaliações de via seca (matéria seca e cinzas) e via úmida (proteína bruta e extrato etéreo) foram realizadas a partir da composição química determinada nas amostras liofilizadas (corrigidas para 100% de matéria seca) e em duplicatas, segundo metodologias descritas por Detmann et al., (2012). As determinações de energia bruta foram realizadas em bomba calorimétrica automática.

Com a obtenção das análises químicas das carcaças foi determinado a taxa de deposição de proteína (TDP) e taxa de deposição de gordura (TDG), segundo Scherer et al., 2011. A fórmula usada, para calcular a deposição de proteína está demonstrada a seguir:

$$TDP = (QP_{cf} - QP_{ci}) / PE;$$

sendo:

QP_{cf} = quantidade final, em gramas, de proteína na carcaça;

QP_{ci} = quantidade inicial de proteína na carcaça; e

PE = período experimental, em dias.

A taxa de deposição de gordura (TDG) foi calculada segundo a fórmula:

$$TDG = (QG_{cf} - QG_{ci}) / PE;$$

sendo:

QG_{cf} = quantidade final, em gramas, de gordura na carcaça;

QG_{ci} = quantidade inicial de gordura na carcaça; e

PE = período experimental, em dias.

A quantidade final de proteína e gordura (QPcf e QGcf) que os animais depositaram ao longo do período experimental, foram obtidos pela multiplicação do peso médio de cada repetição, pelo valor de proteína bruta da carcaça (PBC) e extrato etéreo da carcaça (EEC). Enquanto que o valor de quantidade inicial, foi obtido pela média dos pesos dos pintos de zero dia (P0), multiplicado pelo valor de proteína bruta e extrato etéreo, dos mesmos.

3.2.6 Coleta de sangue

Aos 26 dias de produção foram coletados 5,0ml de sangue da veia da asa (veia ulnar) de 40 aves, uma ave por unidade experimental. Imediatamente a coleta, depositados em tubo de coletor de sangue, e centrifugados durante oito minutos a 3000 rpm, para separação do soro, acondicionados em eppendorf e conservados. A partir dos soros foram determinadas as concentrações séricas de proteínas totais, ácido úrico, albumina e creatinina, utilizando kits Labtest. As análises foram efetuadas em analisador de automação bioquímico CM200 WienerLab®.

3.2.7 Análises Estatísticas

Os resultados de desempenho zootécnico, taxa de deposição de proteína e gordura, e coeficientes de digestibilidade foram submetidos à análise de variância (ANOVA), submetidos à avaliação de homocedasticidade e ao teste de normalidade. Diante do efeito dos tratamentos, quando significativos 5% de probabilidade ($P < 0,05$) submetidos para a análise de regressão polinomial, com a ferramenta ProcReg do programa estatístico SAS Edition (V 9.4).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Desempenho

Pelos resultados obtidos (Tabela 2), verifica-se que as concentrações de proteína digestível utilizadas no período de 1 a 28 dias de idade influenciaram de forma quadrática o ganho em peso total, diário e a conversão alimentar ($P < 0,01$), sem que

houvesse efeito significativo no consumo de ração ($P>0,01$). Os resultados para o consumo identificam que o animal não o modificou em razão da ingestão de proteína e, os níveis de energia, por estarem constante nas dietas, não influenciaram este parâmetro. Além disso, os aminoácidos industriais (lisina, metionina e treonina) adicionados podem ter reduzido os efeitos da variação da proteína, e aparentemente as concentrações da mesma alteraram o metabolismo protéico para deposição de tecido, sem afetar o consumo de ração. O ganho em peso dos animais está ocorrendo provavelmente pela ingestão de outros aminoácidos não controlados nas dietas, assim como pela ingestão correta de energia.

Tabela 2 – Efeito da inclusão de proteína digestível no consumo de ração (CR), no ganho de peso diário (GPD), no peso total e na conversão alimentar (CA) aos 28 dias de idade.

Proteína (%)	CR (g)	GPD (g)	Ganho Peso (g)	C.A.
16,5	1211,68±29,6	25,84±0,53	685,65±15,0	1,76±0,03
18,0	1178,52±24,4	26,40±0,93	701,29±26,3	1,68±0,06
19,5	1225,94±49,3	27,65±1,33	736,16±37,4	1,66±0,04
21,0	1219,32±59,7	27,56±1,39	733,76±39,0	1,68±0,04
Média	1208,86	26,86	714,21	1,69
Regressão	NS	Q*	Q*	Q*
CV (%)	3,7	7,6	4,4	2,8

*Q = Efeito quadrático ($P<0,01$) – NS = não significativo

O ganho em peso total e diário atingiram um platô nos valores de 21,7% de proteína digestível (Tabela 3). No entanto, em razão do intervalo testado ter sido no máximo 21%, não podemos definir o valor de 21,7% como a exigência de proteína digestível, mas apenas uma tendência. O período inicial da vida do frango de corte exige um quantitativo maior de proteína e é evidente que aves que iniciam pesadas terminam com maior peso, no entanto, seria necessário acompanhar a finalização do lote aos 70 dias de idade para observar a resposta subsequente. Já a conversão alimentar atinge o seu menor valor (1,66) em 19,55% de proteína, sendo esta variável um índice adequado

para medir o desempenho das aves, portanto, o nível de 19,55% poderia ser recomendado para frango de crescimento lento, machos, nesta fase.

Tabela 3 – Estimativa das exigências de proteína digestível para as variáveis ganho de peso total (GP), conversão alimentar (CA), ganho de peso diário (GPD) e consumo de ração (CR).

Variáveis	Estimativa	Regressão	R ²
GPD	21,81	$GPD = -6,33 + 3,14PD - 0,072PD^2$	0,91
GP	21,78	$GP = -208,84 + 87,11PD - 2,00PD^2$	0,91
C.A.	19,55	$CA = 5,25 - 0,36PD + 0,009PD^2$	0,99

O manual da linhagem de crescimento lento pescoço pelado vermelho define o peso aos 28 dias em 680g, com uma conversão alimentar de 1,78, segundo o fornecedor comercial (AVIFRAN®), o que demonstra que o valor obtido, de 685,65g e 1,66, respectivamente, em média, neste trabalho, está coerente com a linhagem escolhida. Ainda, os valores de energia são, na sugestão do representante, 2800 kcal/kg, valor inferior ao utilizado neste ensaio que foi de 3050 kcal/kg (Tabela 1) o que pode ter resultado em indiferença no consumo de ração.

É importante analisar os valores absolutos da ingestão de proteína e a sua relação com a energia, além de outras relações, considerando o consumo total das rações, para melhor elucidar as respostas obtidas pelas variáveis ganho em peso e conversão alimentar. A relação energia/proteína das dietas (Tabela 4) variou conforme o aumento da proteína digestível em 18,5 – 16,9 – 15,6 e 14,5 kcal/g de proteína ingerida. Pelas variáveis analisadas estatisticamente, podemos extrapolar que a melhor relação, considerando a concentração de proteína para o menor valor de conversão (1,66) é de 15,6 kcal/g de proteína digestível ingerida. Como a energia não variou entre as dietas e o consumo não foi afetado, pode ser que a concentração de proteína elevada e a redução da energia tenham prejudicado o metabolismo diário da ave afetando a eficiência em deposição de tecido, evidenciado pela conversão alimentar que piorou após 19,5% de proteína digestível.

Tabela 4 – Consumo de aminoácidos, proteína, energia e a relação energia/proteína considerando o consumo de ração com diferentes concentrações de proteína digestível até os 28 dias de idade.

Variável	PROTEÍNA DIGESTÍVEL (%)			
	16,5	18,0	19,5	21,0
Energia metabolizável (kcal)	3050	3050	3050	3050
Cons. de energia total, kcal	3695,6	3594,5	3739,1	3718,9
Cons. proteína total (g)	199,9	212,1	239,1	256,1
Cons. lisina dig. total (g)	1,4	1,4	1,5	1,5
Cons. met+cis dig. total (g)	1,1	1,0	1,1	1,1
Cons. treonina dig. total (g)	1,0	1,0	1,0	1,0
Cons. de energia, kcal/dia	132,0	128,4	133,5	132,8
Cons. Proteína /dia (g)	7,1	7,6	8,5	9,1
Relação energia/proteína (kcal/g)	18,5	16,9	15,6	14,5

Uma vez que as concentrações de proteína bruta não afetaram o consumo de ração, as diferenças de ganho de peso podem ser atribuídas à eficiência de utilização das rações pelas aves. O aumento da proteína reduz esta eficiência, o que já foi identificado em trabalhos com frango de corte realizado por Cheng et al. (1997), onde o aumento da proteína em dietas reduziu a conversão protéica. Ainda, segundo Leeson (1995), a redução da eficiência do uso da proteína ocorre por causa da síntese muscular ser geneticamente controlada, havendo, portanto, um limite na deposição diária de proteína, independentemente da sua ingestão. De acordo com Campos et al., (2014) a melhoria do desempenho de frangos de crescimento rápido, especialmente no desenvolvimento da massa muscular, é uma função dos avanços no potencial genético. Então, deduz-se que, para aves de crescimento lento, os programas de melhoramento genéticos ainda estão aquém quando comparados com aves de linhagens comerciais.

Silva, et al.,(2001) trabalhando com frango de corte relata que o independente do incremento calórico o aumento da proteína da dieta tem um efeito estimulante no consumo de ração, possivelmente em razão da definição genética de atender a deposição de músculo. Aparentemente esta observação não vale para frango de crescimento lento que possui uma definição genética em construção e com diferenças fisiológicas bem

diferentes do frango branco de crescimento rápido, pois mesmo com a elevação dos teores de proteína o consumo não foi alterado.

As rações para frangos de corte devem ser formuladas para fornecer aminoácidos suficientes para a síntese protéica e o excesso destes pode resultar em queda na eficiência de utilização (SKLAN E PLAVNIK, 2002). Segundo Costa et al., (2001) isto ocorre porque o excesso de proteína é catabolizado na forma de ácido úrico, havendo um custo energético relativamente alto para que tal processo ocorra. São gastos de 6 a 18 mols de ATP, dependendo da quantidade de nitrogênio do aminoácido. Quando se fala em proteína, devemos destacar o papel dos aminoácidos que fazem parte da mesma. Neste trabalho as concentrações de aminoácidos lisina, metionina e treonina foram fornecidas, em parte, de fonte industrial, sendo o restante fornecido pelos ingredientes da ração.

A ingestão de proteína em níveis crescente não influenciou os valores de ácido úrico e os de proteínas totais ($p > 0,05$) (tabela 5). As concentrações de certos elementos no sangue refletem a capacidade do corpo em manter a homeostasia de alguns processos metabólicos. Deste modo, os parâmetros bioquímicos são indicadores do estado fisiológico dos animais. Estes indicadores não mostraram um excesso de consumo de proteína/aminoácidos ou o metabolismo do animal se ajustou ao período de medição destes parâmetros que ocorreu ao final do experimento. Conholatoet al, (1999), trabalhando com diferentes inclusões de lisina digestível para frangos de corte macho de 22 a 42 dias de idade, medindo as concentrações de ácido úrico, não identificaram alterações nos valores deste parâmetro sanguíneo.

Tabela 5 – Concentrações séricas de ácido úrico e proteínas totais do sangue de aves de crescimento lento recebendo diferentes concentrações de proteína até os 28 dias de idade.

Proteína (%)	Ácido úrico mg/dL	Proteínas totais mg/dL
16,5	6,46±1,5	3,07±0,34
18,0	6,29±1,6	2,80±0,26
19,5	6,27±1,4	2,91±0,49
21,0	7,57±1,8	2,81±0,29
Média	6,64	2,89
Kruskal_WallisValor de P	0,388	0,482
CV (%)	24,3	12,5

É de conhecimento que a variação no nível de ácido úrico no soro está relacionada ao metabolismo do nitrogênio, em resposta a concentração de aminoácidos nas rações (COMA et al. 1995), e que sua redução é associada ao melhor aproveitamento de proteína fornecida. Os valores de ganho em peso apresentaram uma tendência quadrática, mas não necessariamente atingiram concentrações que pudessem indicar qualquer toxidez e gasto de energia para excretar o excesso. Talvez seja necessário a realização de outro experimento com valores de proteína maior, com o objetivo de identificar de forma conclusiva o nível máximo de ingestão protéica, assim como a resposta na formação dos tecidos.

As exigências de proteínas vêm dando lugar a valores definidos de exigências em aminoácidos e a substituição da proteína intacta por aminoácidos industriais é a vertente a ser seguida para a produção de frango de crescimento lento. Na Região Norte há uma carência de informações e uma intensa atividade de avicultura utilizando animais de crescimento lento, portanto, formular rações baseadas no nível de proteína digestível dos alimentos, pode ser uma saída mais econômica e disponível.

As proteínas totais são parte integrante de exame séricos bioquímicos em animais. Na ocorrência de alterações de concentrações fornecem informações complementares, ajudando a limitar e indicar uma doença específica ou o estado nutricional do animal. Neste trabalho, semelhante ao que ocorreu com o ácido úrico, não houve alteração ($P > 0,05$) deste parâmetro em razão das concentrações de proteína digestível.

Os resultados de taxa de deposição de proteína (TDP) e taxa de deposição de gordura (TDG) aos 28 dias de idade foram significativos ($P < 0,05$), sob a influência das

concentrações de proteína (tabela 6). A deposição de proteína e gordura sofreu efeitos quadráticos, em que a TDP teve seu valor máximo estimado em 20,75%, e a deposição de gordura teve seu valor máximo depositado no nível de 18,98%.

Tabela 6 – Taxa de deposição de proteína e gordura de frangos machos de crescimento lento, com diferentes níveis protéicos até os 28 dias de idade.

Proteína (%)	Variáveis	
	TDP 28D (g/dia)	TDG 28D (g/dia)
16,5	4,346±0,30	2,508±0,34
18,0	4,445±0,16	1,872±0,58
19,5	4,783±0,23	1,902±0,38
21,0	4,683±0,09	2,245±0,68
Média	4,564	2,131
R ²	0,73	0,97
CV (%)	4,92	24,17
p-valor	0,0003	0,011
Estimado PD (%)	20,75	18,98
Modelo	TDP= 0,0222PD ² + 0,921PD – 4,83	TDG=0,11PD ² -4,175PD +41,433

PD = Proteína digestível

A deposição de proteína aumentou conforme a quantidade de PB na dieta, em que o teor máximo 20,75% proporcionou maior utilização dos compostos nitrogenados. Essa eficiência na utilização do teor protéicos na carcaça pode ter sido influenciada pela ação metabólica, no aproveitamento dos aminoácidos, mas também uma condição genética estabelecida pela linhagem Francês Pescoço Pelado Vermelho. FURLAN et al. (2004), trabalhando com redução de proteína para esta mesma genética, objetivando a redução de estresse por calor, relatou observação semelhante. Relata ainda, que entre os diferentes componentes nutricionais, as proteínas (aminoácidos) são fundamentais, pois estão relacionadas com a síntese de tecidos estruturais. No entanto, a deposição de aminoácidos é pré-estabelecida pela ave, de acordo com a informação genética, ou seja,

há um limite para a deposição diária independente da ingestão de proteína (FURLAN et al. 2004). É importante que a ave tenha expressividade genética para utilização de aminoácidos na deposição de massa muscular.

A TDG foi máxima até o nível de 18,98%. Isto pode ser explicado devido ao baixo teor de proteína bruta, nos dois valores 16,5% e 18,0%, na ração experimental do presente trabalho. Essa diminuição dos níveis de PB geralmente leva a aumento na quantidade de gordura na carcaça, pois ocorre a economia de energia quando não se tem excesso de nitrogênio para ser metabolizado (VASCONCELLOS et al., 2015). Da mesma forma que ocorreu neste experimento, aumento dos níveis de gordura na carcaça com os menores teores de PB da dieta têm sido observados com frequência em outros trabalhos. Outro fator, segundo Costa et al. (2001), é o catabolismo de aminoácidos nas dietas de baixa PB em razão do desequilíbrio de aminoácidos.

3.3.2 Digestibilidade

Os resultados referentes aos coeficientes de digestibilidade (tabela 7) foram significativos ($P < 0,05$) para todas as variáveis, matéria seca (CDMS), coeficiente de digestibilidade de proteína (CDPB), coeficiente de digestibilidade de extrato etéreo (CDEE) e coeficiente de digestibilidade de energia bruta (CDEB). Em que as variáveis CDMS e CDEB apresentaram-se de forma linear decrescente (tabela 8). Os coeficientes CDMS e CDEB foram reduzindo à medida que as concentrações de proteína se elevaram. Para os coeficientes de digestibilidade de PB e EE, a influência foi quadrática, até a concentração proteica estimada de 19,5%, onde obtiveram valores que acompanharam os níveis de inclusão de proteína digestível (Fig. 1 e 2).

Tabela 7 – Resultados de coeficientes de digestibilidade (%) da matéria seca (CDMS), da proteína bruta (CDPB), do extrato etéreo (CDEE) e da energia bruta (CDEB) das dietas de acordo com os níveis de proteína bruta da dieta.

Proteína (%)	Variáveis			
	CDMS (%)	CDPB (%)	CDEE (%)	CDEB(%)
16,5	60,18±2,68	65,17±2,55	72,05±4,51	63,37±2,39
18,0	56,95±2,91	69,35±2,68	82,65±3,19	61,95±3,12
19,5	56,17±4,47	70,56±3,67	83,75±3,24	61,89±3,77
21,0	52,50±2,31	70,02±2,07	82,71±2,41	59,43±1,92
Média	56,45	68,77	80,29	61,66
Proteína digestível determinada				
PB determinada, %	18,13	19,47	21,28	23,47
PB formulada, %	18,30	19,94	21,59	23,24
PD determinada pelo CDPB, %	11,81	13,50	15,01	16,44
Energia Metabolizável aparente				
EB formulada, kcal	3756,45	3734,06	3711,67	3689,28
EB determinada, kcal	3969,00	4069,00	4115,50	4184,50
EM determinada pelo CDEB, kcal	2540,16	2522,78	2551,61	2486,55
CV (%)	5,63	4,03	4,32	4,64
p-valor	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0055*

*Efeito significativo pelo teste F ($P < 0,01$); CV- Coeficiente de Variação, P- Probabilidade

Os resultados obtidos neste estudo foram divergentes aos estudos realizados por Vasconcellos et al. (2011), que verificaram efeito linear crescente dos teores de proteína bruta ofertados sobre a digestibilidade de MS, PB e EB. Sua menor concentração de proteína (15%) resultou no melhor aproveitamento sobre MS, PB e EB da dieta (72,63, 67,78 e 77,23%, respectivamente). A redução de proteína torna-se mais eficiente do ponto de vista energético, devido a pouca energia utilizada na obtenção de aminoácidos, carboidratos e demais nutrientes. Ocorrendo menor desperdício de nutrientes e excreção de nitrogênio.

Barbosa et al. (2008) não encontraram interação controle x enzima ($p > 0,05$), em relação ao coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB). Quanto ao

CDMS, a adição de enzima, o controle e a interação (controle x enzimas) não sofreram efeitos significativos ($P>0,05$), divergindo dos resultados obtidos por este estudo. Segundo o autor supracitado, o CDMS reflete a digestibilidade dos nutrientes, e o aumento na digestibilidade da MS indica maior gasto de energia na absorção dos nutrientes de uma dieta. No entanto, devido ao escasso conhecimento e domínio sobre a genética e a digestibilidade de linhagens de crescimento lento, a redução no aproveitamento da MS e EB das dietas ofertadas, ficaram susceptíveis a outros fatores, que não foram aqui controlados.

Quanto aos resultados de coeficientes de digestibilidade de proteína bruta e extrato etéreo (CDPB e CDEE), apresentaram-se de forma quadrática (tabela 9).

Tabela 8 – Equações modelos de regressão dos resultados de coeficiente de digestibilidade (%) da matéria seca (CDMS), da proteína bruta (CDPB), do extrato etéreo (CDEE) e da energia bruta (CDEB) das dietas de acordo com os níveis de proteína bruta da dieta.

Variáveis	Equação de Regressão	R ²
CDMS	$Y = -1,58x + 86,18$	0,95
CDPB	$Y = -0,524x^2 + 20,71x - 133,79$	0,99*
CDEE	$Y = -1,24x^2 + 48,71x - 392,65$	0,97*
CDEB	$Y = -0,79x + 76,55$	0,87

*Efeito quadrático

Os coeficientes de digestibilidade de PB e EE obtiveram os maiores valores ao nível estimado de, 19,75% e 19,60%, de proteína digestível. Em contrapartida, Barbosa et al. (2008), somente verificaram o efeito significativo ($P>0,05$) de CDPB quando adicionado a combinação enzimática, em que os resultados de CDPB (média de 78,18%) aproximaram-se dos valores obtidos neste trabalho. Adição de enzimas contribuiu para a melhora da digestibilidade da proteína, por conseguinte maior aproveitamento. Para Takahashi et al. (2006), a linhagem pescoço pelado pode ter seu aproveitamento favorecido em decorrência de apresentar maior comprimento dos intestinos delgado e grosso, permitindo melhor capacidade de absorção de nutrientes, contribuindo para uma melhor digestibilidade da ração.

Macari et al. (1994), afirmam que frangos de crescimento rápido a partir da

2º ou 3º semana de vida pós-natal a estrutura do enterócito se desenvolve completamente e os mecanismos de digestão e absorção alcançam a sua plenitude. Ao atingir a eficiência digestiva máxima, pode estabelecer uma constância ou decréscimo da atividade enzimática, e consequente absorção de nutrientes (SAKOMURA et al., 2004). Adversamente, Antunes et al. (2016) verificaram valores diferentes quando analisaram a digestibilidade do extrato etéreo na ração, não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$) e nenhuma interação de idade \times dieta ($P > 0,05$).

Isto porque, a idade dos animais remanejados para as gaiolas metabólicas não foi aos 14 dias, como recomenda a metodologia Sakomura e Rostagno (2016), em decorrência dos animais apresentarem pesos inferiores quando comparado ao frango de crescimento rápido, somente aos 28 dias de idade os animais utilizados neste ensaio alcançaram peso, em torno de 650g. Ressalta-se ainda que, a linhagem utilizada no experimento é caracterizada por crescimento tardio, diferente do que os autores reportam, por isso apresenta particularidades quanto a digestibilidade de PB e EE.

Figura 1: Regressão do coeficiente de digestibilidade de Extrato Etéreo

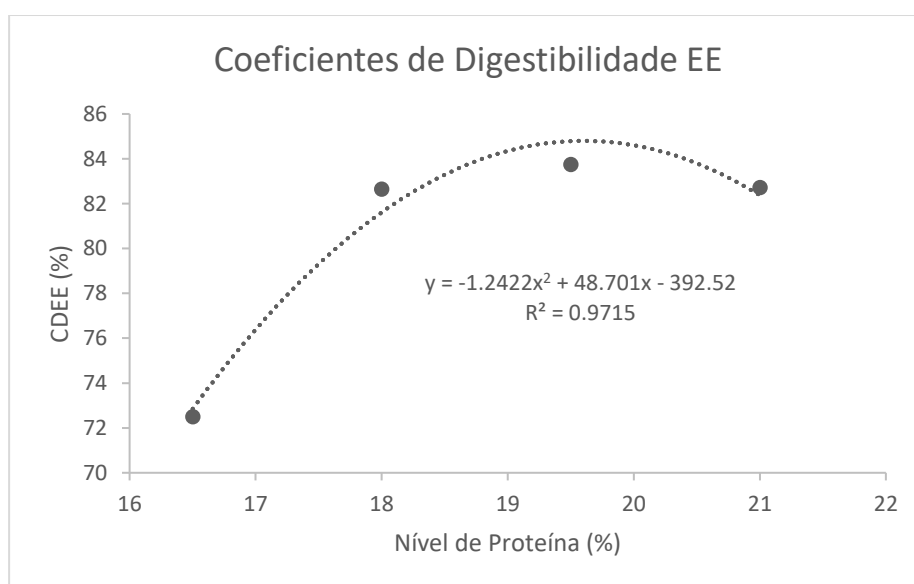
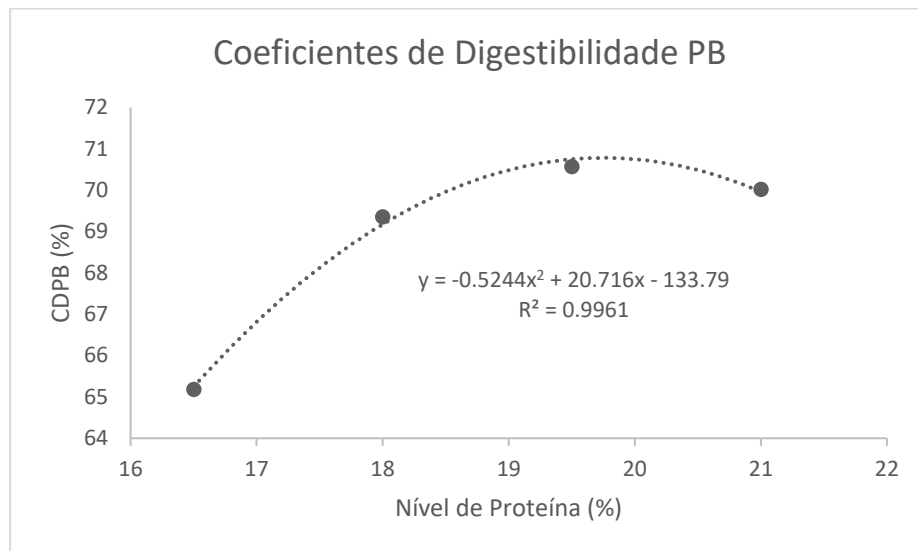


Figura 2: Regressão do coeficiente de digestibilidade de Proteína Bruta



3.4 CONCLUSÃO

Conclui-se que de acordo com a conversão alimentar a concentração de proteína digestível na dieta é estimada em 19,55%. Há uma tendência estimada de que a concentração de proteína digestível, para o melhor ganho em peso aos 28 dias, esteja acima de 21%.

Para a maior deposição de proteína recomenda-se o valor estimado de 20,75% de proteína digestível e, para a menor deposição de gordura, o valor de 18,98%.

A digestibilidade de matéria seca e energia bruta aumentaram com o menor nível de inclusão de proteína digestível (16,5%), em contrapartida, diminuiram a medida que o nível de proteína digestível aumentou. Os coeficientes de digestibilidade da proteína e extrato etéreo foram maiores com nível de proteína digestível de 19,75% e 19,60% estimados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, Marcella Machado; BUENO, João Paulo Rodrigues; FERNANDES, Evandro de Abreu; CARVALHO, Carolina Magalhães Caires; LITZ, Fernanda Heloisa; MARTINS, Julyana Machado da Silva; SILVA Marina Cruvinel Assunção; MASCULI André Lucas Silva; NASCIMENTO, Mara Regina Bueno de Mattos. Effect of corn oil on the digestibility and economic viability of broiler chicken feed, and on the bromatological composition of breast meat. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 37, n. 1, p. 429-438, 2016.

BARBOSA, Nei André Arruda; SAKOMURA, Nilva Kazue; FERNANDES, João Batista Kochenborger; DOURADO, Leilane Rocha Barros. Enzimas exógenas no desempenho e na digestibilidade ileal de nutrientes em frangos de corte. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 43, n. 6, p. 755-762, June 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100204X2008000600012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 Mai 2017.

CHENG, T.K.; HAMRE, M.L.; COON, C.N. Responses of broiler to dietary protein levels and amino acid supplementation to low protein diets at various environmental temperatures. *Journal of Applied Poultry Research*, v.6, p.18-33, 1997.

COMA, J.; CARRION, D.; ZIMMERMAN, D. R. Use of plasma urea nitrogen as a rapid response criterion to determine the lysine requirements of pigs [J1. *J Anita Sci*, 1996, v. 73, p. 472-481, 1995.

CONHOLATO, G.S. Exigência de lisina digestível para frangos de corte machos. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998

COSTA, F.G.P.; ROSTAGNO, H.S. ALBINO, L.F.T. Níveis dietéticos de proteína bruta para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, p.1498-1505, 2001.

DA SILVA, José Humberto Vilar; ALBINO, Luiz Fernando Teixeira; DO NASCIMENTO, Adriana Helena. Níveis de energia e relações energia: proteína para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. Rev. Bras. Zootec, v. 30, n. 6, p. 1791-1800, 2001.

FURLAN, R.L.; FARIA FILHO, D.E.; ROSA, P.S; MACARI, M. Does low-protein diet improve broiler performance under heat stress conditions? Revista Brasileira de Ciencia Avícola, v.6, p.71-79, 2004.

LEESON, S. Nutrição e qualidade de carcaça de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1995, Curitiba. Anais. Curitiba: Apinco, 1995. p.111- 118.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 296 p.

SAKOMURA, Nilva Kazue e ROSTAGNO, Horácio Santiago. Métodos de Pesquisa em Nutrição de Monogástricos. Funep 2ª Edição. 2016

SAKOMURA, Nilva Kazue; DEL BIANCHI, Margarete; PIZAURO JR, João Martins; CAFÉ, Marcos Barcelos; FREITAS, Ednardo Rodrigues. 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 Zootecnia, v.33, n.4, p.924-935, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v33n4/22089.pdf>>. Acesso em: 08 Mai. 2017.

SAS: <https://communities.sas.com/t5/SAS-Studio/Reference-of-SAS-University-Edition/td-p/293388>

SKLAN, D.; PLAVNIK, I. Interactions between dietary crude protein and essential amino acid intake on performance in broilers. British Poultry Science, v.43, p.442-449, 2002.

TAKAHASHI, S.E. et al. Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e

rendimento de carcaça de frangos de corte tipo colonial. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v.58, n. 4, p. 624-632, Agosto 2006.

VASCONCELLOS, C.H.F; FONTES, D.O; LARA, L.J.C; CORRÊA, G.S.S; SILVA, M.A; VIDAL, T.Z.B; FERNANDES, I.S; ROCHA, J.S.R. Avaliação de níveis de glicina+serina em dietas de frangos de corte com reduzido teor de proteína bruta. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 67, n. 2, p. 499-505, Apr. 2015 . Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v67n2/0102-0935-abmvz-67-02-00499.pdf>>. Acesso em: 8 Mai. 2017.

EYNG, Cinthia; NUNES, Ricardo Vianna; MURAKAMI, Alice Eiko; POZZA, Paulo Cesar; SCHERER, Carina; SILVA, Wagner Tiago Mozer da; BRUNO, Luis Daniel Giusti. Deposição de proteína e gordura nos cortes nobres de frangos alimentados com farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápia. Semina: Ciências Agrárias, v. 34, n. 2, p. 875–882, 2013.

SCHERER, Carina et al . Exigência de energia metabolizável de codornas de corte no período de 1 a 14 dias de idade. R. Bras. Zootec., Viçosa , v. 40, n. 11, p. 2496-2501, Nov. 2011 .