

UFRRJ
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO

Exigência de Lisina e Restrição Alimentar Qualitativa para
Frangos de Corte de Menor Potencial Genético para Crescimento

Barbara Brandt Moura

2017



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

EXIGÊNCIA DE LISINA E RESTRIÇÃO ALIMENTAR QUALITATIVA
PARA FRANGOS DE CORTE DE MENOR POTENCIAL GENÉTICO
PARA CRESCIMENTO

BARBARA BRANDT MOURA

Sob a Orientação da Professora
Cristina Amorim Ribeiro de Lima

Dissertação submetida como requisito
parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciências no Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia, Área de
Concentração em Produção Animal.

Seropédica, RJ
2017

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M929e MOURA, BARBARA BRANDT, 1987-
Exigência de lisina e restrição alimentar
qualitativa para frangos de corte de menor potencial
genético para crescimento. / BARBARA BRANDT MOURA. -
2017.
68 f.: il.

Orientadora: CRISTINA AMORIM RIBEIRO DE LIMA.
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, 2017.

1. Exigência de lisina. 2. Desempenho de frangos.
3. Frangos de menor potencial genético para
crescimento. 4. Restrição alimentar qualitativa. 5.
Feno de Tifton 85. I. LIMA, CRISTINA AMORIM RIBEIRO
DE, 1963-, orient. II Universidade Federal Rural do
Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

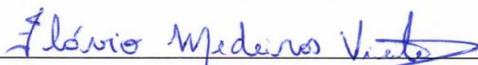
Barbara Brandt Moura

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração em Produção Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 28/04/2017



Cristina Amorim Ribeiro de Lima Dr.^a UFRRJ



Flavio Medeiros Vieites Dr. UFJF



Fernando Augusto Curvello Dr. UFRRJ

DEDICATÓRIA

À Deus, minha família, meu namorado,
minhas avós tias, tios, primas, primos, amigas e amigos. O
apoio de vocês é fundamental.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela presença em minha vida, me dando força nos momentos que fraquejei e sabedoria em todos os momentos, agradeço a ELE todos os dias e tento cultivar o dom que sinto que ele me deu;

Aos meus pais e irmãs pela compreensão durante minhas ausências, pelas palavras de força, por me ajudar quando achei que não ia conseguir suportar todos os problemas pelo caminho, por acreditar e me incentivar de todas as maneiras para a realização deste sonho;

Às minhas avós por entenderem os momentos de minha ausência, pelas conversas rápidas e principalmente por suas orações, pedindo que Deus sempre me ajudasse e me guiasse pelo melhor caminho possível, saibam que suas orações não foram em vão;

Aos meus padrinhos Elizabeth Brandt e Carlos Alberto de Moura (in memorian) por me ajudar sempre que precisei, por acreditar e me incentivar em todas as etapas para a realização do meu sonho;

Ao meu avô Felisbino Moura (in memorian) por todas as longas conversas que tivemos, pelos seus conselhos, perguntas que sempre me faziam achar que eu nunca sabia nada e por demonstrar orgulho de mim por ter escolhido essa área de atuação, agradeço a ele a todos os ensinamentos que me passou até o fim de seus dias;

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela oportunidade;

A Coordenadoria de Produção Integrada ao Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRRJ e ao coordenador Everton Mattos, pelo apoio no fornecimento dos insumos para os experimentos e nas necessidades de manejo e alojamento das aves no Setor de Avicultura da UFRRJ;

À Professora Cristina Amorim Ribeiro de Lima, que por muitas vezes foi mais que orientadora, ouvindo meus problemas e me ajudando a resolvê-los, pela paciência que teve quando tudo conspirava contra, por continuar acreditando e proporcionar uma oportunidade maravilhosa de aprendizado profissional e de vida, com seu caráter, confiança, amizade e dedicação;

Aos meus amigos Patrícia Fernandez e Erich Quintella pelo incentivo, é difícil de encontrar palavras para poder expressar minha gratidão, por isso, agradeço a Deus todos os dias por tê-los colocado em meu caminho. Todos os agradecimentos não são capazes de expressar por inteiro quanto o gesto atencioso que eles sempre tiveram comigo foi importante pra mim;

Aos membros da banca pela colaboração no aprimoramento deste trabalho, dedicação e disponibilidade de tempo para a finalização desta dissertação;

Aos funcionários do Setor de Avicultura e da Fábrica de Ração do Centro Integrado de Produção Animal da UFRRJ, professores do Instituto de Zootecnia e técnicos dos Laboratórios de pesquisa do Instituto de Zootecnia, pela amizade e ajuda na condução do experimento;

Ao Tio Waltinho por mais uma vez ter me ajudado na conclusão dos meus experimentos e por ter cedido o laboratório para as análises histológicas;

Aos meus “irmãos de orientadora”, sem os quais eu não conseguiria iniciar, conduzir e finalizar esta dissertação agradeço a todo apoio que vocês deram e sempre estarei a disposição para retribuir os favores;

A Camila Felício Tristão, por me sempre me ajudar tanto na faculdade, quanto na pós-graduação e também na minha vida pessoal, sempre me dando conselhos, ouvindo meus problemas, ficando comigo e me dando bronca quando precisava de foco;

A Debora e Jéssica, fundadoras da república Cachorro Manco, por me darem abrigo, comida, café, conversa, carinho e força quando tinha que fazer experimento, mesmo tendo o

coração apertado de saudades pois metade dele estava muito distante, mais precisamente na Itália;

Ao Leonardo Willian e Debora Quaresma pela amizade, força, encorajamento, compreensão, apoio e perseverança durante o curso, assim como durante a elaboração desta dissertação;

Ao meu namorado Eduardo Teixeira Damas, pela compreensão, força, por me aturar nos melhores e piores momentos, sempre ajudando e dando conselhos, por inestimável ajuda no trabalho e por ser tão especial em minha vida;

E a todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para o engrandecimento deste trabalho.

RESUMO

MOURA, Barbara Brandt. Exigência de lisina e restrição alimentar qualitativa para frangos de corte de menor potencial genético para crescimento. 2017. 68p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Nutrição Animal). Instituto de Zootecnia, Departamento de Nutrição Animal e Pastagem, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

A lisina é um aminoácido essencial utilizado como referência nas formulações de dietas baseadas no conceito de proteína ideal, sendo também o principal nutriente envolvido no desenvolvimento muscular das aves. Pesquisas relacionadas a exigência de lisina para frangos de corte de menor potencial genético para crescimento são escassas e por vezes bastante divergentes. O objetivo deste estudo foi determinar exigências em lisina digestível para frangos de corte machos de menor potencial genético para crescimento. Foram utilizados 520 frangos de corte, machos, da linhagem comercial RedBro-plumé, de 42 a 72 dias de idade e abatidos aos 73 dias de idade. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo cinco tratamentos com quatro repetições com 26 aves cada. Os tratamentos foram constituídos com os valores 0,689, 0,842, 0,995, 1,148 e 1,301% de lisina digestível obtidos a partir da adição de L-Lisina HCl à dieta basal, em substituição ao amido de milho. Em parâmetros de desempenho houve regressão linear negativa para conversão alimentar e eficiência da utilização de lisina e linear positiva para consumo de lisina. Em características de carcaça houve regressão linear negativa nos pesos absolutos de carcaça, peito, asa, coxa + sobrecoxa e coração e efeito quadrático para peso absoluto de gordura, rendimento de dorso e peso relativo de gordura. O menor valor em lisina digestível na ração, 0,689%, determinou resultados adequados de desempenho e características de carcaça. Entretanto, a menor deposição de gordura abdominal seria obtida com 1,05 % de lisina digestível na ração, pode ser considerado o valor de exigência para os frangos machos de crescimento lento na fase avaliada. A restrição alimentar qualitativa consiste na diluição das dietas, por meio da inclusão de ingredientes com baixo valor nutricional, a fim de reduzir a quantidade de nutrientes absorvidos. O objetivo deste experimento foi avaliar rações com diferentes níveis de inclusão de feno de Tifton 85 moído, nas proporções de 0, 5, 10 e 15 %. Foram utilizados 288 frangos machos da linhagem RedBro-plumé, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, em 4 tratamentos e 4 repetições de 18 aves cada. As aves receberam as rações experimentais dos 42 aos 72 dias de idade. Aos 73 dias os frangos foram abatidos para análise de carcaça e foram realizadas coletas de intestino em 8 frangos por repetição para análise morfológica e morfométrica. A inclusão de feno estudados influenciou de forma linear negativa para ganho de peso e de forma positiva o consumo de ração e conversão alimentar. Foram observadas ainda, reduções lineares no peso absoluto de carcaça e peito, rendimento de carcaça e nos pesos relativos de fígado e moela. Foi observado efeito quadrático para peso absoluto de dorso, fígado e gordura, rendimento de dorso e altura de vilosidade. A inclusão de feno de Tifton 85 na ração de frangos de corte de menor potencial para crescimento de 42 a 72 dias de idade resultou em piora nos resultados de desempenho e rendimento de carcaça. A utilização do feno foi eficaz como medida de restrição qualitativa.

Palavras-chave: Aminoácido, Crescimento lento, Desempenho.

ABSTRACT

Moura, Barbara Brandt .Lysine requirement and qualitative food restriction for broilers with lower genetic potential for growth.2017. 68p Dissertation (Master Science in Animal Science, Animal Nutrition). Institute of Animal Science, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

Lysine is an essential amino acid used as a reference in diet formulations based on the ideal protein concept and is also the main nutrient involved in the muscular development of broilers. Research related to the requirement of lysine for broilers with lower genetic potential for growth are scarce and sometimes quite divergent. The objective of this study is to determine digestible lysine requirements for male broilers with lower genetic potential for growth. A total of 520 male broilers of the RedBro-plumé commercial strain from 42 to 72 days of age and slaughtered at 73 days of age were used. The experimental design was completely randomized (DIC), with five treatments with four replicates with 26 broilers each. The treatments were constituted with the values 0.689, 0.842, 0.995, 1.148 and 1.301% of digestible lysine obtained from the addition of L-Lysine HCl to the basal diet, replacing the corn starch. In parameter of negative linear recess performance for feed conversion and linear and line use efficiency positive for lysine consumption. In carcass traits, there was a negative linear regression in absolute carcass, breast, wing, thigh + overcook and heart and quadratic effects for absolute fat weight, back yield and relative fat weight. The lowest digestible lysine in the feed, 0.689%, determining adequate performance and carcass characteristics. However, lower abdominal fat deposition would be obtained with 1.05% digestible lysine in the diet, it can be considered the requirement value for slow-growing male broilers in the evaluated phase. The qualitative food restriction consists in the dilution of the diets, through the inclusion of ingredients with low nutritional value, in order to reduce the amount of nutrients absorbed. The objective of this experiment was to evaluate the rates with different inclusion levels of ground Tifton 85 hay in the proportions of 0, 5, 10 and 15%. A total of 288 male broilers of the RedBro-plumé lineage were used, in a completely randomized design, in 4 treatments and 4 replicates of 18 broilers each. As broilers received as experimental feeds from 42 to 72 days of age. At 73 days the chickens were slaughtered for carcass analysis and intestine collections were performed in 8 broilers per replicate for morphological and morphometric analysis. A studied hay inclusion influenced linearly negative for weight gain and, in a positive way, feed consumption and feed conversion. Linear reductions without absolute carcass and breast weight, carcass yield and our liver and gizzard weights were also observed. Quadratic effect was observed for absolute weight of dorsum, liver and fat, yield of dorsum and villus height. The inclusion of Tifton 85 hay in the broiler ration of lower potential for growth from 42 to 72 days of age resulted in worsening performance and carcass yield. The use of hay was effective as a measure of qualitative restriction.

Keywords: Amino acid, Slow growth, Performance.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Exigências Nutricionais.....	3
2.2 Lisina.....	3
2.3 Restrição Alimentar Qualitativa	4
CAPITULO I.....	6
RESUMO	7
ABSTRACT	8
1 INTRODUÇÃO.....	9
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
2.1 Local e Período Experimental	10
2.2 Animais, Instalações e Manejo	10
2.3 Rações Experimentais	11
2.4 Delineamento Experimental	12
2.5 Parâmetros Avaliados.....	13
2.5.1 Variáveis de desempenho	13
2.5.2 Características de carcaça.....	13
2.6 Análises Estatísticas.....	14
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
3.2.1 Peso absoluto	18
3.2.2 Rendimento de carcaça e peso relativo	21
4 CONCLUSÕES	23
CAPÍTULO II.....	24
RESUMO	25
ABSTRACT	26
1 INTRODUÇÃO.....	27
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	28
2.1 Local e Período Experimental	28
2.2 Animais, Instalações e Manejo	28
2.3 Rações Experimentais	28
2.4 Delineamento Experimental	30
2.5 Parâmetros Avaliados.....	30
2.5.1 Variáveis de desempenho	30
2.5.2 Características de carcaça.....	31

2.5.3 Morfologia intestinal.....	31
2.5.4 Análise econômica.....	32
2.6 Análises Estatísticas.....	32
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
3.1 Análise de Desempenho.....	34
3.2 Características de Carcaça.....	37
3.2.2 Peso relativo.....	38
3.3 Morfologia e Morfometria Intestinal.....	40
3.4 Análise Econômica.....	42
4. CONCLUSÕES.....	44
CONCLUSÕES GERAIS.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	46

1 INTRODUÇÃO

A avicultura é um setor dinâmico da agroindústria brasileira, respondendo sempre de forma competente, em quantidade e qualidade, aos constantes anseios do mercado por produtos diferenciados. Tem sido observado já há algum tempo, um aumento na demanda de produtos obtidos de sistemas agroecológicos quais, em geral, estabelecem normas de procedimentos de produção que visam garantir, além da produção de alimentos seguros, ações mais efetivas em relação ao aumento no conforto e bem-estar animal, a minimização do impacto ambiental e a sustentabilidade da produção.

De acordo com o Codex Alimentarius (2001), os princípios para a criação agroecológica são a boa relação entre solo, planta e animais, além do respeito pelas necessidades fisiológicas e comportamentais dos animais. Para que a interação seja harmoniosa, é importante que sejam fornecidos alimentos de qualidade, os animais estejam lotados em densidades adequadas em sistema de criação de acordo com a fase de vida do animal e devem ser adotadas práticas de manejo que promovam a saúde e o bem-estar dos animais. No país, os selos de produção avícola agroecológicos mais utilizados são o orgânico e o caipira. Ambos são regidos pelas definições do Ministério da Agricultura e Pecuária de Abastecimento (MAPA) e possuem características particulares quanto ao manejo e alimentação.

Em frangos criados em sistema orgânico, segundo Instrução Normativa N° 46/11 do MAPA, a alimentação deve ser feita com ingredientes da propriedade ou adquirida de propriedades certificadas como orgânica, sendo permitida até 20% de alimentos não orgânicos na proporção de ingestão diária, baseando-se na matéria seca. O abate deve ser feito quando o frango for criado no mínimo 1/3 da sua vida em sistema orgânico.

Já para frangos criados em sistema caipira, segundo o Ofício Circular DOI/DIPOA N°7/99 do MAPA, a alimentação deve ser composta de ingredientes exclusivamente de origem vegetal, sendo proibido o uso de melhoradores de desempenho e coccidiostáticos. A linhagem deve ser própria para este fim, sendo vedada a utilização de linhagens convencionais de frangos de corte e o abate deve ser no mínimo aos 85 dias de idade. Nos dois sistemas é vedado o confinamento total das aves, sendo obrigatório o acesso a área externa, em uma área mínima variável de acordo com o selo agroecológico.

As linhagens utilizadas devem ser adaptadas ao sistema específico de criação, sendo numerosos os selos que determinam a necessidade da adoção de linhagens com uma menor velocidade de crescimento, quando comparadas com as linhagens comerciais modernas. De acordo com Zanusso & Dionello (2003) é desaconselhado manter no plantel até a 12^o semanas uma ave de crescimento rápido.

As tabelas de exigências nutricionais utilizadas no Brasil e em outros países foram determinadas quase que exclusivamente por frangos de linhagens comerciais. Assim, as exigências nutricionais para frangos de corte de crescimento lento não estão adequadamente estabelecidas, sendo necessária a realização de diversos estudos de exigência para os diferentes nutrientes contidos na ração.

Uma vez que se forneça uma dieta contendo a correta exigência nutricional, deve-se levar em conta que frangos de menor potencial genético para crescimento são submetidos a condições de criação proporcionam uma espécie de restrição alimentar qualitativa, pois os frangos ao se alimentarem das forragens dos piquetes acabam diminuindo seu consumo de ração devido ao grande volume do bolo alimentar.

A restrição alimentar qualitativa é uma prática que se baseia na redução do fornecimento de nutrientes, podendo ser citados como efeitos dessa prática, a redução na taxa de ganho de peso, a menor deposição de gordura abdominal, uma melhoria na eficiência

alimentar e na qualidade de carcaça e a diminuição na incidência de doenças metabólicas. Assim, essa é uma prática pouco explorada devido à variabilidade de resultados encontrados, embora possa ser uma prática de manejo para os frangos próximos ao abate, pois os mesmos elevam o consumo e diminuem o ganho de peso, o que aumenta a deposição de gordura e características indesejáveis na carcaça nesta fase. Em sistemas de criação em que se estabeleça idades tardias de abate pode ser interessante a utilização de uma restrição alimentar, sendo necessária a adequação da mesma e a avaliação dos resultados produtivos e econômicos.

Assim os objetivos do presente estudo foram a determinação das exigências em lisina digestível e a avaliação de um programa de restrição alimentar qualitativa para frangos de corte de menor potencial genético para crescimento, em diferentes idades.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Exigências Nutricionais

Vários fatores são capazes de influenciar as exigências nutricionais das aves, podendo eles ser extrínsecos, como teor de proteína e energia das rações, qualidade da ração ofertada, condições ambientais, densidade populacional, estado sanitário do ambiente; e os intrínsecos, como linhagem genética, sexo e sanidade do animal. Alguns destes fatores são capazes de afetar mais as aves criadas de formas alternativas do que as criadas de modo convencional, uma vez que há maior interação do animal com o meio ambiente (BAKER & HAN, 1994; COSTA et al., 2001; ISHIBASHI & YONEMOCHI, 2002; NASCIMENTO, 2007).

As dietas de aves são formuladas utilizando como base o milho como fonte energética e o farelo de soja como fonte proteica, entretanto, essa combinação de ingredientes resulta em uma dieta limitante em alguns aminoácidos essenciais, principalmente a lisina e metionina, sendo necessária a inclusão de aminoácidos sintéticos na ração, de forma a fornecer o aporte nutricional necessário (NASCIMENTO, 2007).

Os frangos criados em sistemas alternativos são de genética de crescimento lento e estes permanecerão no plantel até idade mais avançada, o que pode refletir em um padrão de crescimento e exigências nutricionais diferentes dos animais criados convencionalmente.

2.2 Lisina

As aves requerem aminoácidos em quantidades diferentes ao longo da vida devido ao seu padrão de crescimento. Aves em fase inicial utilizam aminoácidos para deposição de massa muscular e crescimento dos ossos, sendo as necessidades de aminoácidos para manutenção uma pequena fração das exigências totais. Com o passar do tempo, a relação inverte a medida que o animal cresce, tanto que na fase adulta, há maior requisição de aminoácidos para manutenção, tendo em vista a ausência de crescimento (OWENS & PETTIGREW, 1989).

A lisina é considerada como o segundo aminoácido limitante para o crescimento e desenvolvimento de frangos de corte, o primeiro limitante é a metionina (LANA et al., 2005).

A maior parte da lisina ingerida é utilizada na deposição de proteínas musculares, sendo que em torno de 7,5% da proteína da carcaça é composta de lisina (COSTA ET AL., 2001; SKLAN & NOY, 2004), porções menores de lisina estão envolvidas em outros processos metabólicos.

Segundo BAKER & HAN (1994) o estudo da lisina é mais indicado devido ao fato de ser um aminoácido de fácil análise, quando comparada aos aminoácidos sulfurosos e ao triptofano, por isso a lisina tem sido considerada o aminoácido de referência em formulações que utilizam o conceito de proteína ideal.

Estudos sobre a exigência de lisina para aves de crescimento lento divergem muito, sendo a discordância atribuída às variações metodológicas.

O método dose resposta é tradicionalmente o mais usado, este método se baseia na descrição quantitativa de variáveis produtivas ou indicadores metabólicos em resposta ao aumento na concentração de lisina nas dietas (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007).

As respostas monitoradas são geralmente o ganho de peso, conversão alimentar, deposição de proteína corporal, balanço de nitrogênio, concentração plasmáticas de aminoácidos e suas taxas de oxidação (OWENS & PETTIGREW, 1989).

BAKER E HAN (1994) quando estudaram a suplementação de lisina para frangos de corte de linhagens de crescimento lento e de crescimento rápido, concluíram que a porção

proteica do ganho de peso independe da linhagem e da ingestão calórica, pois ambas utilizaram o aminoácido com igual eficiência.

Toledo et al. (2007) analisaram níveis de lisina digestível de 1,12; 1,17; 1,22; 1,27 e 1,35% na ração e suas influências nas variáveis de peso final, ganho de peso, ganho de peso relativo e consumo de ração de frangos até 11 dias de idade, a fim de indicar possível excesso de aminoácidos, concluindo que para essa idade, é recomendado utilizar no máximo 1,12% de lisina, sendo que o autor evidencia a necessidade de estudos levando em consideração níveis abaixo dos avaliados.

Nascimento (2016) usando frangos de corte machos de crescimento lento criados em semiconfinamento, observou que a quantidade de lisina total que permite o máximo ganho de peso dos 35 aos 70 dias de idade é de 1,135% (1,041% de lisina digestível) e, dos 35 aos 84 dias de idade de 1,196% (1,102% de lisina digestível).

Rostagno et al. (2011) recomendam para frangos de corte machos de desempenho regular, quantidades equivalentes a 1,437; 1,258; 1,152; 1,068 e 0,982 % de lisina total na ração em diferentes fases de vida, variando de 1 a 46 dias de idade. Tais exigências não são necessariamente recomendadas para os animais de crescimento lento, entretanto, são muitas vezes utilizados uma vez que há uma carência de dados da exigência nutricional destes animais.

2.3 Restrição Alimentar Qualitativa

O frango de corte moderno é caracterizado por uma elevada taxa de crescimento, no entanto o frango de menor potencial genético para crescimento apresenta desenvolvimento mais tardio, sendo seu peso de abate alcançado geralmente após 70 dias de idade.

Por ficarem mais tempo no plantel a ave ingere maior quantidade de alimento e atinge maiores pesos na idade de abate. Porém, esse aumento de peso dos frangos de corte pode vir associado com alguns problemas. A restrição alimentar é uma técnica indicada como forma de manejo para diminuir o rápido crescimento inicial e alguns problemas associados, como a maior deposição de gordura na carcaça e a ocorrência de distúrbios ósseos como problemas de patas e metabólicas (LEENSON et al., 1991; PLAVINIK & HURWITZ, 1991).

A restrição tem sido sugerida como eficaz no controle da mortalidade total e nas causas de doenças metabólicas e ligadas ao esqueleto e, também, como alternativa para a diminuição da gordura total e abdominal, sem comprometimento do peso de abate e conseqüentes melhorias da eficiência alimentar e qualidade da carcaça (ROSA et al., 1994).

A restrição alimentar mostrou-se eficaz em melhorar a conversão alimentar, reduzir a quantidade de gordura na carcaça de frangos de corte e diminuir a ocorrência de síndromes metabólicas, como ascite e morte súbita, no entanto, deve ser realizada de forma adequada e planejada para que os objetivos sejam atingidos sem que ocorra diminuição do peso das aves e, conseqüentemente, do rendimento dos cortes nobres como peito e coxas (GONZALES et al. 1998).

O objetivo de submeter os frangos a uma restrição alimentar em idade precoce visa alterar a curva de crescimento do frango, pois leva a uma diminuição da taxa de ganho de peso diário em pouco tempo (ROSA et al., 1994).

A época de aplicação da restrição alimentar poderá influenciar no resultados de desempenho. Para URDANETA-RINCON & LEESON (2002) a restrição alimentar moderada, em idade precoce em vez da tardia, em frangos de corte resulta em melhor resposta das aves em relação à conversão alimentar e a mortalidade. Utilizando seis programas de restrição alimentar (0, 7, 14, 21, 28 e 35 dias) ALBANEZ et al. (2000) observaram que o desempenho produtivo dos frangos foi influenciado negativamente pela maior intensidade de restrição.

LEONE et al. (2001) ao estudarem o desempenho produtivo de frangos de corte submetidos a diferentes programas de restrição alimentar, observaram que o ganho de peso, o peso vivo e o consumo de ração não foram influenciados estatisticamente pelos programas aplicados.

Foi observado por LEU et al. (2002) ao final do período da restrição os pesos vivos das aves diferiram entre os programas de restrição aplicados, no entanto ao final do período aves que receberam restrição alimentar menos severa na fase inicial (jejum de 10 horas), foram capazes de atingir o peso daquelas que consumiram ração à vontade. Esse efeito contrasta com o encontrado por TOGASHI (2004) pois ao final do período experimental, a autora verificou que houve diferença para o ganho de peso para os animais submetidos a restrição alimentar, que alcançaram peso vivo inferior aos do tratamento que recebeu ração à vontade.

Avaliando o efeito da restrição alimentar inicial na resposta subsequente a altas temperaturas ambientais em frangos de corte ZULKIFLI et al. (2000), LEE & LEESON (2001) e SARTORI et al. (2001) não encontraram diferença no consumo de ração dos animais que receberam alimentação à vontade ou foram submetidos à restrição alimentar precoce ou tardia.

Segundo MOLLINSON et al., (1984) e CABEL & WALDROUP, (1990) o ganho compensatório pode não existir uma vez que para alcançarem peso ideal para o abate, os frangos deveriam permanecer muito mais tempo no plantel. No entanto, MORAN Jr. (1992) sugere que seriam necessárias oito semanas de realimentação para que as aves consigam recuperar a perda de peso ocasionada pela restrição alimentar precoce.

LANA et al. (2000) ao estudarem o efeito da temperatura ambiente e da restrição alimentar sobre o desempenho produtivo de frangos de corte, observaram que frangos submetidos a programas de restrição alimentar mais severos, que alcançaram peso inferior aos frangos que não sofreram nenhum tipo de estresse alimentar

Em restrições alimentares severas como a estudada por GONZALES (1992) onde os frangos receberam 50% do volume diário a ser ingerido, concluiu-se que o tempo mínimo necessário para que os frangos apresentem ganho compensatório seria de três semanas. Esse período é necessário para que a aves apresentem ganho compensatório e, conseqüentemente, peso final semelhante ao dos frangos com consumo à vontade.

O tecido adiposo distribui-se em várias partes do corpo da ave: na cavidade abdominal, sob a pele, ao redor das vísceras e nos músculos da perna. A maior deposição de tecido adiposo é observada na cavidade abdominal, que pode chegar a 85% do total armazenado no tecido adiposo do animal. Por isso, os estudos de adiposidade em aves são baseados nos processos metabólicos que ocorrem na gordura abdominal (MACARI et al., 2002).

A quantidade de tecido adiposo abdominal e total da carcaça, é dependente de fatores como: sexo, idade, dieta, regime alimentar, fatores ambientais e genéticos (LEESNTRA, 1986).

Apesar de ser fisicamente necessária em quantidades moderadas para melhorar as características da carne, parte das gorduras depositadas é perdida durante a evisceração da carcaça ou processamento da carne, resultando em menor rendimento de carcaça. O acúmulo de gordura abdominal pode ser prejudicial para o rendimento dos cortes, bem como pode refletir na aparência e aceitabilidade do produto (TOGASHI, 2004).

CAPITULO I

EXIGÊNCIA DE LISINA PARA FRANGOS DE CORTE DE MENOR POTENCIAL GENÉTICO PARA CRESCIMENTO

RESUMO

MOURA, Barbara Brandt. Exigência de lisina para frangos de corte de menor potencial genético para crescimento. 2017. 18p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Nutrição Animal). Instituto de Zootecnia, Departamento de Nutrição Animal e Pastagem, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

A lisina é um aminoácido essencial utilizado como referência nas formulações de dietas com base no conceito de proteína ideal, sendo a lisina um dos principais nutrientes envolvidos no desenvolvimento das aves. A maioria das pesquisas relacionadas a exigência de lisina para frangos de corte são realizadas com frangos de linhagens convencionais, no entanto para frangos de corte de menor potencial genético para crescimento as referências são escassas e por vezes bastante divergentes. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar as exigências em lisina digestível para frangos de corte machos de menor potencial genético para crescimento. Foram utilizados 520 frangos de corte, machos, da linhagem comercial RedBro-plumé (Caipira Francês Vermelho Escuro), de 42 a 72 dias de idade e abatidos aos 73 dias de idade. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo cinco tratamentos e quatro repetições por tratamento, totalizando 20 unidades experimentais de 26 aves cada. Os tratamentos foram constituídos com valores crescentes de lisina digestível obtidos a partir da adição de L-Lisina HCl à dieta basal, em substituição ao ingrediente amido de milho, sendo 0,689, 0,842, 0,995, 1,148 e 1,301% de lisina digestível. Em parâmetros de desempenho foi observada regressão linear negativa para conversão alimentar e eficiência da utilização de lisina e linear positiva para consumo de lisina, de acordo com o aumento nos valores de lisina digestível na ração. Tal efeito pode ter sido influenciado pela necessidade dos frangos em aumentar o consumo de ração nos tratamentos iniciais, para suprir o aporte limitante de lisina na ração. Para as características de carcaça foi verificado regressão linear negativa nos pesos absolutos de carcaça, peito, asa, coxa + sobrecoxa e coração e efeito quadrático para peso absoluto de gordura, rendimento de dorso e peso relativo de gordura com o aumento nos valores de lisina digestível. O menor valor em lisina digestível na ração, 0,689%, foi suficiente para determinar resultados adequados de desempenho e características de carcaça. Entretanto, para propiciar menor deposição de gordura abdominal o valor de 1,05 % de lisina digestível na ração pode ser considerado o valor de exigência para os frangos machos de crescimento lento na fase de 42 a 72 dias de idade.

Palavras-chave: Aminoácido, Crescimento lento, Desempenho.

ABSTRACT

MOURA, Barbara Brandt. Lysine requirement for broilers with lower genetic potential for growth. 2017. 18p. Dissertation (Master in Animal Science, Animal Nutrition). Institute of Animal Science, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

Lysine is an essential amino acid used as a reference in diet formulations based on the ideal protein concept and the main nutrient involved in the muscle development of broilers. Most of the research related to the requirement of lysine for broiler chickens are carried out with conventional lineages of broilers, however, references for growth of lower genetic potential broilers are scarce and occasionally divergent. Thus, the aim of this study was to determine the digestible lysine requirements for male broilers with lower genetic potential for growth. A total of 520 male Red Bro-plumé commercial broilers were used from 42 to 72 days old and slaughtered at 73 days of age. The experimental design was completely randomized, containing five treatments and four replicates per treatment, totaling 20 experimental units of 26 broilers each. The treatments were constituted with increasing values of digestible lysine obtained from the addition of L-Lysine HCl to the basal diet, replacing the corn starch ingredient, and the treatments were 0.689, 0.842, 0.995, 1.148 and 1.301% digestible lysine. In performance parameters, negative linear regression for feed conversion and lysine and lysine uptake efficiency were observed for lysine consumption, according to the increase in digestible lysine in the diet. This effect may have been influenced by the need of chickens to increase feed intake in the initial treatments to supply the limiting contribution of lysine in the diet. For the carcass traits, negative linear regression was observed in absolute weights of carcass, chest, wing, thigh + overcook and heart and quadratic effect for absolute fat weight, back yield and relative fat weight with the increase in digestible lysine values. The lowest digestible lysine in the feed, 0.689%, was sufficient to determine adequate performance and carcass characteristics. However, in order to promote lower abdominal fat deposition, the value of 1.05% of digestible lysine can be considered as the requirement value for slow-growing male broilers in the 42 to 72-day-old phase.

Keywords: Amino acid, Slow growth, Performance.

1 INTRODUÇÃO

O hábito alimentar do consumidor vem mudando a cada dia e a indústria tem que se adaptar a certas condições impostas pelo mercado. A preferência atual do consumidor é por carne de frango desossado, principalmente filé de peito, bem como carne contendo pouca gordura.

Para que haja maior deposição de massa muscular e menor percentual de gordura é preciso uma boa qualidade da dieta fornecida aos frangos. O aminoácido lisina atua influenciando na deposição de massa muscular na carcaça.

A lisina é um aminoácido essencial, segundo aminoácido limitante em rações a base de milho e farelo de soja, está envolvida diretamente no desenvolvimento das aves devido sua função fisiológica na síntese de proteínas musculares (COSTA et al., 2001; LANA et al., 2005).

É precursora da hidroxilisina, um composto importante para a síntese de colágeno, necessário para formação do tecido conectivo da matriz óssea (SANDEL & DANIEL, 1998). Estruturalmente a lisina também auxilia na constituição da elastina, proteína com propriedades elásticas presente em pulmões, ligamentos e nas paredes de grandes artérias.

Em associação com a metionina, a lisina é precursora da carnitina, responsável pelo transporte ácidos graxos de cadeia longa na mitocôndria e do transporte dos produtos da beta-oxidação do peroxisoma, incluindo o acetil-CoA para oxidação no ciclo de Krebs (CHAMPE et al., 2009). A lisina também atua na síntese de proteínas como as histonas, além de participar da síntese de enzimas digestivas. (LEHNINGER, 2014).

A lisina é o aminoácido referência para as formulações de rações baseadas no conceito de proteína ideal, sendo que os demais aminoácidos têm as exigências estimadas, em proporção a de lisina (PEDROSO et al., 2003). Por isso a determinação da exigência de lisina é fundamental para a formulação de rações eficientes, sem limitações ou excessos de aminoácidos.

Oliveira et al. (2013) afirma que dietas limitantes em lisina podem apresentar efeitos negativos no desenvolvimento muscular e afetar as características de carcaça. Para que essas funções ocorram de maneira eficiente, devem ser fornecidas rações que atendam às exigências nutricionais específicas para os frangos de corte de acordo com o seu potencial genético para crescimento. Além disso, considerando que o peito é o componente da carcaça com maior valor econômico e ao mesmo tempo um sensível indicador para medir a adequação nutricional de uma dieta (PEDROSO, 2001), e relacionando a importância da lisina na síntese de proteína muscular, é importante a realização de estudos para avaliar valores de lisina digestível na ração, sobretudo nos parâmetros de qualidade da carne do peito.

A maioria das pesquisas relacionadas a exigência de lisina para frangos de corte são realizadas com frangos de linhagens convencionais, no entanto para frangos de corte de menor potencial genético para crescimento as referências são escassas e por vezes bastante divergentes. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar as exigências em lisina digestível para frangos de corte machos de menor potencial genético para crescimento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local e Período Experimental

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Centro Integrado de Produção da UFRRJ, no município de Seropédica, RJ, coordenadas geográficas 22°46'32,88"S, 43°40'26,62" O datum WGS84. Esta pesquisa foi submetida a Comissão de Ética na Pesquisa da UFRRJ, através do processo nº23083.010706/2016-88. Os frangos foram alojados em galpão experimental (figura 1).

As temperaturas máximas e mínimas foram anotadas diariamente, com a utilização de termômetros de bulbo seco, localizado no centro do galpão, sendo registradas médias de 39,2° e 25,6°C de temperatura máxima e mínima, respectivamente. Durante o período experimental, as aves encontravam-se em condições naturais de estresse calórico.



Figura 1. A) Vista parcial dos galpões do setor de avicultura do centro integrado de produção da UFRRJ B) Vista do galpão experimental.

2.2 Animais, Instalações e Manejo

Foram utilizados 520 frangos de corte de crescimento lento, machos, da linhagem comercial RedBro-plumé (Caipira Francês Vermelho Escuro), adquiridos Granja ZK Aves Raras Ltda., Guareí – SP com idade de 1 dia (figura 2 A e B), sendo os mesmos criados até 41 dias de idade (figura 2 C) em um galpão do Setor de Avicultura do Centro Integrado de Produção da UFRRJ.

Os pintos foram vacinados contra as doenças de Marek e Bouda Aviária ainda no incubatório e estavam livres de Micoplasma e Salmonelas (Matrizes), segundo atestado. As aves foram recepcionadas no 1° dia de vida, sendo criadas confinadas em boxes, dentro de círculo de proteção com abertura gradual, dotado de campânula à gás, do 1° ao 14° dia de idade, providos de comedouro tipo bandeja e bebedouro infantil dispostos alternadamente pelo círculo de proteção.

Aos 10 dias de idade os pintos foram vacinados contra doença de Newcastle, amostra La Sota, via água de bebida. Aos 15 dias o círculo foi retirado por completo e o restante dos equipamentos infantis trocados por comedouros tubulares e bebedouros pendulares. A cama utilizada foi do tipo maravalha com 8 cm de espessura. A temperatura foi monitorada com termômetro de máxima e mínima.

O programa de iluminação utilizado seguiu as recomendações da Instrução Normativa Nº. 17, que estabelece o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção, correspondente a 16 horas de luz (natural + artificial) e 8 horas de escuro (BRASIL, 2014).

As aves foram criadas nas mesmas condições, em galpão até o 41º dia e receberam rações formuladas para atender suas exigências, de acordo com ROSTAGNO et al. (2011).

Aos 41 dias de idade, 520 frangos machos foram selecionados por peso corporal e transportados do galpão convencional para o galpão experimental constituído de 20 boxes, onde permaneceram até o final de cada experimento. As aves foram pesadas individualmente (figura 2 D) sendo selecionada as que apresentavam peso médio de 1,75 kg, sendo transferidas em grupos de 26 frangos para os respectivos boxes experimentais, cada um com as dimensões de 4,0m x 5,0m, contendo um bebedouro pendular e dois comedouros tubulares, e com piso recoberto com maravalha de madeira, em uma espessura aproximada de 8 cm.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 4 repetições de 26 frangos por tratamento.



Figura 2. A) Círculo de proteção antes da chegada dos pintos de um dia. B) Frangos aos 2 dias de idade com comedouros e bebedouros infantis. C) Lote de frangos aos 30 dias. D) Pesagem individual dos frangos antes da separação dos lotes.

2.3 Rações Experimentais

Foram avaliadas 5 rações experimentais relacionadas aos tratamentos com diferentes níveis de lisina, sendo as rações formuladas de forma a atender no mínimo as exigências nutricionais para frangos de corte preconizadas por Rostagno et al. (2011), exceto para lisina e proteína bruta.

Para a fabricação da ração basal foi feita uma pré-mistura dos ingredientes de menor quantidade, (mistura mineral, mistura vitamínica, lisina, metionina, treonina, antioxidante e cloreto de colina) com parte do milho moído, adicionado ao misturador junto com os demais ingredientes (milho, amido de milho, farelo de soja, fosfato bicálcico, calcário calcítico, sal comum e óleo de soja).

Os tratamentos foram obtidos com níveis crescentes de lisina, obtidos a partir da adição L-lisina HCL (78% de pureza) à ração basal (tabela 1), em substituição ao amido de milho. Os valores estudados foram de 0,689, 0,842, 0,995, 1,148 e 1,301% de lisina digestível nas rações.

Tabela 1. Composição da ração basal utilizada no experimento.

Ingredientes da Ração	Ração Basal
Milho ¹	72,554
Farelo de soja ¹	21,700
Fosfato bicálcico	1,316
Óleo de soja	1,071
Calcário	0,937
Amido de milho	0,900
Sal comum	0,456
DL-metionina	0,286
L- treonina	0,130
Suplemento vitamínico ²	0,100
Suplemento mineral ³	0,100
Cloreto de colina	0,050
Total	100
Atendimento das Exigências Nutricionais⁴	
Energia metabolizável (Mcal/kg)	3.1000
Proteína bruta (%)	15,150
Lisina total (%)	0,7650
Met+Cist. total (%)	0,7800
Treonina total (%)	0.7260
Triptofano total (%)	0.1768
Cálcio (%)	0.7500
Fósforo disponível (%)	0.3350
Sódio (%)	0.2000
Cloro (%)	0.3265
Ácido Linoléico (%)	2.1497
Potássio (%)	0.6087

¹ Valor determinado no laboratório de Nutrição Animal do DNAP/IZ. ²Níveis de garantia por Kg do produto: Ferro 50g, Cobre 8.500mg, Cobalto 1.000mg, Iodo 1.000mg, Manganês 70g, Zinco 60g. ³Níveis de garantia por Kg do produto: Vitamina A (mim) 12.000.000 UI, Vitamina D3 2.250.000 UI, Vitamina E (mim) 25.000 UI, Vitamina K3 3.000 mg, Vitamina B1 tiamina 2.400mg, Vitamina B2 riboflavina 12g, Vitamina B6 piridoxina 2.000mg, Vitamina B12 (mim) 24.000 mg, Niacina (mim) 42g, Pantotenato de Cálcio 15g, Ácido Fólico 1.800mg, BHT 50 mg, Biotina 180mg, Selênio 180mg.⁴Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos.

Os frangos receberam ração e água à vontade. Após o período experimental os animais foram pesados e o consumo de ração avaliado. Foram abatidos 20 frangos por tratamento para avaliação das características de carcaça.

2.4 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). Cada boxe contendo 26 aves foi considerado uma unidade experimental, sendo cinco tratamentos e

quatro repetições por tratamento, totalizando 20 unidades experimentais e 520 frangos no total.

2.5 Parâmetros Avaliados

Foram avaliados dados de desempenho: consumo de ração diário e o ganho de peso diário, conversão alimentar e viabilidade.

Ao final do período experimental, as aves foram submetidas a jejum de sólidos por 8 horas, para avaliação de características de carcaça e vísceras comestíveis.

2.5.1 Variáveis de desempenho

As variáveis referentes ao desempenho animal foram avaliadas a partir da introdução dos animais no experimento aos 42 dias de idade até os 72 dias de idade. Os frangos foram pesados e o consumo de ração anotado semanalmente, ao final do experimento os seguintes dados foram calculados:

Ganho de peso médio (g) – determinado pela diferença entre o peso médio inicial das aves e o peso médio final do respectivo intervalo;

Consumo de ração (g) – obtido pela diferença entre o peso da ração fornecida durante o respectivo intervalo e o peso da sobra ao final deste;

Conversão alimentar (g/g) – obtida pela relação entre o consumo médio de ração e o ganho de peso médio no respectivo intervalo de criação;

Consumo de lisina (g) – calculado a partir do consumo de ração médio multiplicado pelo valor de lisina digestível.

Eficiência de utilização de lisina (g/g) – calculada dividindo-se o ganho de peso médio pelo valor do consumo de lisina digestível.

Viabilidade (%) – calculada pela relação entre o número de aves que sobreviveram durante o respectivo intervalo e o número inicial de aves, multiplicado por 100;

Na eventualidade de um óbito toda a ração era pesada para os cálculos do consumo de ração e conversão alimentar corrigidos pela mortalidade.

2.5.2 Características de carcaça

O abate foi realizado ao 73º dia de idade. Para avaliação de carcaça, 20 aves por tratamento com peso corporal próximo ao peso médio da parcela experimental, foram identificadas com etiquetas plásticas numeradas, passaram por um jejum de 8 horas, sendo posteriormente pesadas e submetidas aos procedimentos padrões de abate.

As aves foram abatidas por meio de deslocamento cervical e sangria. Foi procedida escaldagem a 60°C por 120 segundos, sendo seguida por depena e evisceração. As carcaças quentes foram pesadas e tiveram sua gordura abdominal retirada. Em seguida, passaram por um processo de pré-resfriamento, passando por água de 0 a 8°C por 15 minutos e posteriormente penduradas por 5 minutos para escorrer o excesso de água. Foram feitos cortes para determinar o rendimento de carcaça e das partes, além do peso dos órgãos comestíveis.

O rendimento de carcaça (RC %) foi calculado em relação ao peso vivo das aves antes do abate, pela fórmula:

$$RC \% = (\text{Peso da carcaça eviscerada sem cabeça, pescoço e pés} \times 100) / \text{Peso Vivo}$$

As carcaças evisceradas (sem cabeça, sem pescoço e sem pés) foram submetidas à separação em cortes comerciais como peito, dorso, perna (coxas com sobrecoxas) e asas. O rendimento percentual dos cortes e vísceras comestíveis foram calculados em função do peso da carcaça eviscerada, pela fórmula:

$$R \text{ cortes ou vísceras \%} = (\text{Peso do corte ou vísceras} \times 100) / \text{Peso Carcaça}.$$

Para determinação do rendimento de carcaça, é considerado o peso da carcaça quente (limpa e eviscerada) em relação ao peso vivo pós-jejum. Os rendimentos dos cortes foram calculados a partir dos pesos dos cortes resfriados sobre o peso da carcaça fria. Foram avaliados também os pesos absolutos e relativos das vísceras comestíveis (Moela, Fígado e Coração), além da gordura abdominal. Os pesos relativos foram expressos em percentual e calculados a partir dos pesos resfriados absolutos em relação ao peso da carcaça fria. Foi considerado como gordura abdominal todo tecido adiposo aderido ao redor da cloaca, da bursa de Fabrícus, dos músculos abdominais adjacentes e da periferia da moela.

2.6 Análises Estatísticas

O delineamento experimental utilizando foi inteiramente ao acaso (DIC), com cinco tratamentos (níveis de lisina digestível), quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais.

O modelo estatístico adotado para as variáveis avaliadas no experimento 1 foi:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij},$$

Onde:

Y_{ij} = Observação do i -ésimo nível de L-Lisina HCl na j -ésima repetição;

μ = média geral;

T_i = efeito do nível L-Lisina HCl (0,689, 0,842, 0,995, 1,148 e 1,301% de lisina digestível).

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

As médias foram avaliadas por análise de regressão no programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011), sendo as estimativas de exigências nutricionais estabelecidas, quando possível através do estudo do modelo quadrático.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Desempenho

Os resultados de desempenho dos frangos de corte no período de 42 a 72 dias de idade estão relacionados na tabela 2.

Tabela 2. Desempenho de frangos de corte no período de 42 a 72 dias de idade de acordo com os teores de lisina digestível na dieta.

Lisina Digestível (%)	Consumo de Ração (g/ave)	Ganho de Peso (g/ave)	Conversão Alimentar (g/g)	Consumo de Lisina (g)	EUL (g/g)	Viabilidade (%)
0,689	3706	1165	3,19	25,53	45,63	85,58
0,842	4259	1429	2,98	35,86	39,45	98,08
0,995	3688	1338	2,76	36,69	36,46	97,11
1,148	3539	1295	2,74	40,62	31,88	97,11
1,301	3680	1533	2,40	47,87	32,02	92,31
CV	2,25	2,99	4,60	2,21	2,83	11,72
ANOVA	NS	NS	L	L	L	NS

NS= não significativo; CV= coeficiente de variação; L- linear ; Q- quadrática; EUL= eficiência da utilização de lisina.

Não foi observada diferença significativa para os parâmetros de desempenho consumo de ração, ganho de peso e viabilidade avaliados nesse estudo. Foi observado efeito linear negativo para conversão alimentar e eficiência da utilização de lisina e efeito linear positivo para consumo de lisina. A temperatura ambiental registradas apresentaram valores médios superiores faixa termoneutra para os frangos, o que pode ter influenciado o padrão de consumo de ração e a estimativa da exigência.

Os resultados obtidos neste estudo são semelhantes aos encontrados por BARBOZA et al. (2002), que, avaliando níveis de lisina total (0,75; 0,81; 0,87; 0,93; 0,99 e 1,05%) para frangos de corte de 42 a 48 dias de idade, não verificaram efeito significativo dos níveis de lisina total sobre o desempenho dos frangos. Já para Nascimento et al. (2016) ao avaliarem porcentagens de 0,640; 0,760; 0,880 e 1,000% de lisina digestível, dos 56 a 84 dias de idade, observaram aumento do ganho de peso das aves em razão da suplementação de lisina digestível na dieta, mantendo constante a relação de aminoácidos no padrão de proteína ideal, diferente ao observado no presente estudo onde não houve diferença significativa.

Como observado na figura 3, houve efeito linear decrescente para conversão alimentar ($Y = -1,191x + 3,999$; $R^2 = 0,9495$), que diminuiu à medida que os níveis de lisina digestível na ração aumentaram. Tal efeito pode ter sido influenciado pela necessidade dos frangos que receberam ração contendo os menores níveis de lisina em aumentar o consumo de ração para suprir o aporte limitante de lisina na ração, influenciando a conversão alimentar. De acordo com Brasil (2016), a melhor conversão alimentar para frangos de corte de menor potencial genético foi estimada para o valor de 1,109% de lisina digestível na ração.

Como descrito por LECLERCQ (1998), à medida que a deficiência de lisina diminui, há melhores taxas de crescimento e conversão alimentar, sendo ainda provável que o efeito da lisina sobre a composição corporal conduza a uma melhor relação na conversão alimentar. Em dietas desequilibradas o mecanismo regulador do consumo pode estar modificado, podendo

ocorrer redução no consumo de ração, em resposta à necessidade dos aminoácidos (COSTA et al., 2001).

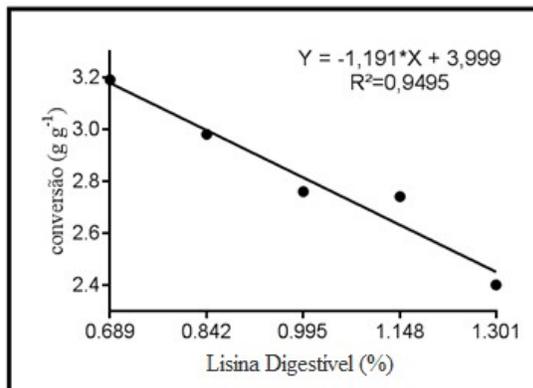


Figura 3. Conversão alimentar dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de lisina digestível na ração.

Verificou-se efeito linear crescente ($Y=32,31x+5,162$; $R^2=0,9268$) para consumo de lisina (Figura 4). O aumento no consumo de lisina foi na ordem de 87,50% para frangos que consumiram a ração com o maior valor de lisina digestível (1,301%) comparado aos que consumiram a ração contendo o menor valor (0,689%). O mesmo padrão foi observado por Nascimento et al. (2016) ao determinarem as exigências de lisina digestível para aves da linhagem Isa Label, onde frangos que receberam dietas que continham de 0,64 a 1,00% de lisina digestível na ração apresentaram maior consumo de lisina a medida que houve maior concentração desta na ração.

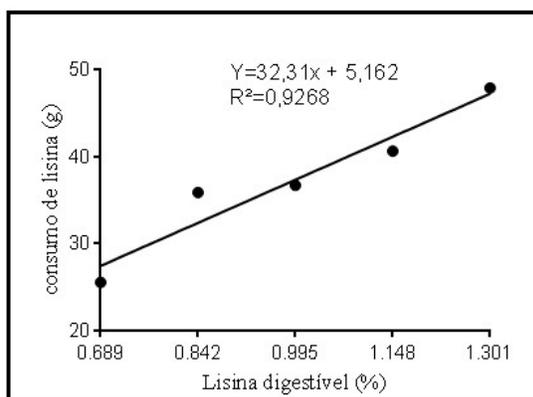


Figura 4. Consumo de lisina dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de lisina digestível na ração.

A eficiência de utilização da lisina apresentou comportamento linear decrescente ($Y=-22,74x+59,71$; $R^2=0,9187$) conforme demonstrado na figura 5, ou seja, houve menor aproveitamento deste aminoácido mesmo com a alta disponibilidade no alimento, semelhante ao obtido por Brasil (2016) que obteve redução na eficiência de utilização de lisina a medida que aumentou sua inclusão, atribuindo tal evento ao gasto energético causado pelo excesso de aminoácidos nas rações, o que afetaria inclusive o ganho de peso e a conversão alimentar.

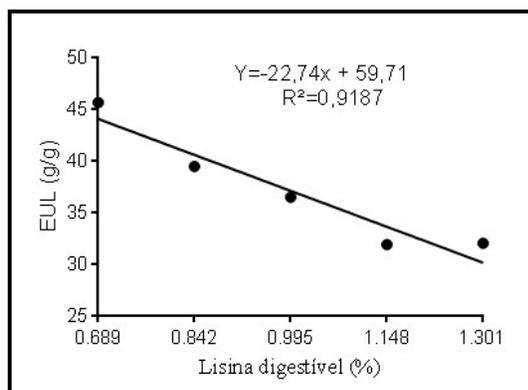


Figura 5. Eficiência da utilização de lisina dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de lisina digestível na ração.

3.2 Características de carcaça

Os resultados de avaliação de carcaça e vísceras comestíveis de frangos de corte de menor potencial genético para crescimento estão relacionados na tabela 3.

Tabela 3. Rendimento de carcaça, cortes nobres e vísceras comestíveis de frangos de corte de crescimento lento de acordo com os teores de lisina total na dieta.

	Níveis de Lisina (%)					CV(%)	ANOVA
	0,689	0,842	0,995	1,148	1,301		
Peso Absoluto (g)							
Carcaça	2022	1996	1963	1893	1871	4,63	L
Peito	583	581	578	538	530	4,87	L
Asa	256	248	251	244	240	4,63	L
C + SC	652	646	645	613	604	4,27	L
Dorso	454	448	421	430	429	4,97	Q
Gordura Abdominal	78,1	66,8	59,9	59,1	64,7	11,04	Q
Coração	10,9	10,6	10,1	10,3	9,6	8,42	L
Fígado	39,3	38,4	39,6	40,7	30,6	4,96	NS
Moela	43,7	44,0	46,8	42,8	43,8	4,91	NS
Rendimento (%)							
Carcaça	72,70	72,24	71,63	72,19	71,30	2,73	NS
Peito	28,87	29,14	29,43	28,42	28,35	3,44	NS
Asa	12,66	12,43	12,8	12,89	12,86	2,95	NS
C + SC	32,25	32,37	32,88	32,41	32,35	4,27	NS
Dorso	22,48	22,45	21,44	22,72	22,96	12,92	NS
Peso Relativo (%)							
Coração	0,54	0,53	0,52	0,54	0,51	8,66	NS
Fígado	1,94	1,92	2,02	2,15	1,93	5,62	NS
Moela	2,17	2,21	2,39	2,27	2,35	6,77	NS
Gordura abdominal	3,87	3,35	3,05	3,13	3,47	11,44	Q

C+CS = coxa + Sobrecoxa; NS= não significativo; CV= coeficiente de variação

3.2.1 Peso absoluto

Para as características de carcaça foi verificado regressão linear nos pesos absolutos de carcaça, peito, asa, coxa + sobrecoxa e coração (figuras 6, 7, 8, 9 e 11 respectivamente) e efeito quadrático para dorso e gordura (figuras 10 e 12 respectivamente). Os resultados obtidos nos pesos absolutos da carcaça e cortes nobres não estão de acordo com o observado em outros autores, pois no presente estudo, os frangos que receberam o tratamento contendo menores níveis de lisina digestível obtiveram maiores pesos de carcaça e cortes nobres.

Não há explicação nutricional em que uma ração contendo lisina digestível limitante tenha sido capaz de proporcionar maior desempenho e características de carcaça.

A medida que os valores de lisina digestível foram aumentados, representado nessa observação pelo maior valor estudado (1,301%), houve o comprometimento desses resultados a partir da inversão das respostas, reduzindo os rendimentos dos cortes.

O peso absoluto da carcaça apresentou comportamento linear decrescente ($Y = -265,1x + 2213$; $R^2 = 0,9676$), sendo o maior valor (2022g) encontrado em frangos que receberam 0,689% de lisina digestível, o menor valor estudado.

O desequilíbrio de aminoácidos nas dietas contendo maior concentração de lisina pode ter determinado uma menor eficiência de utilização deste aminoácido das rações e uma piora nas características de carcaça.

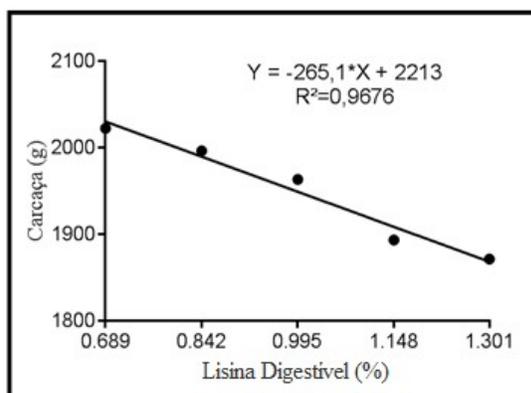


Figura 6. Peso absoluto da carcaça dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de lisina digestível na ração.

Durante a avaliação dos cortes nobres, pode-se observar que o peso absoluto do peito apresentou comportamento linear decrescente ($Y = -97,5x + 659$; $R^2 = 0,8353$), sendo a maior deposição de massa (583g) encontrada nos frangos que receberam ração contendo 0,689% de lisina digestível. Segundo Rosa et al. (2014), que avaliaram níveis de lisina digestível de 0,800; 0,850; 0,900; 0,950; 1,000 e 1,050% em aves pescoço pelado dos 28 aos 56 dias de idade houve efeito quadrático para peso absoluto de peito, sendo 0,91% de lisina digestível o recomendado para maior eficiência de carcaça e cortes, valor superior ao encontrado no presente estudo.

Nas avaliações de peso absoluto da asa ($Y = -23,53x + 271,2$; $R^2 = 0,8482$) e coxa+sobrecoxa ($Y = -84,31x + 715,9$; $R^2 = 0,8713$), foi observado comportamento linear decrescente para ambas as características avaliadas, sendo as maiores médias obtidas em frangos que receberam dietas contendo 0,689% de lisina digestível com pesos médios para esses cortes de 256g e 652g respectivamente. Os valores encontrados foram superiores ao descrito por Nascimento et al. (2016) que obtiveram maior média para asa de 237,19g e

coxa+sobrecoxa de 595,92g, sendo que os níveis de lisina que permitiriam tal resultados estimados em 1,209 e 1,136 respectivamente, superiores ao do presente estudo.

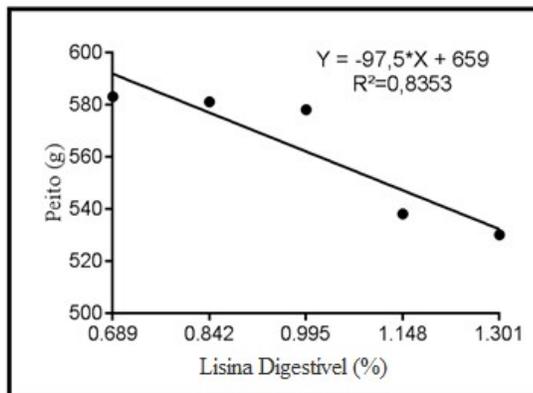


Figura 7. Peso absoluto do peito dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de lisina digestível na ração.

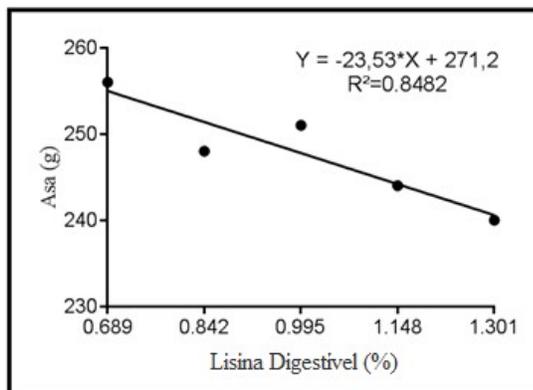


Figura 8. Peso absoluto das asas dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de lisina digestível na ração.

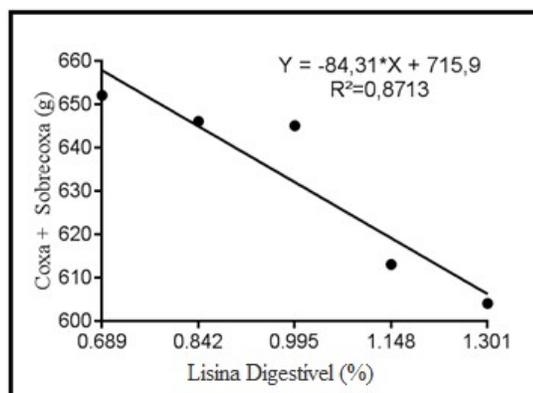


Figura 9. Peso absoluto da coxa+ sobrecoxa dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de lisina digestível na ração.

Peso absoluto do dorso apresentou efeito quadrático ($Y=613-323,8x+140,4x^2$; $R^2=0,7894$) em relação aos valores de lisina digestível da ração. Foi estimado que para o valor de 1,151 % de lisina digestível obtenha-se o menor valor para essa característica, no valor de 426,3g. O tratamento basal, com o menor valor em lisina digestível resultou em maior peso absoluto do dorso.

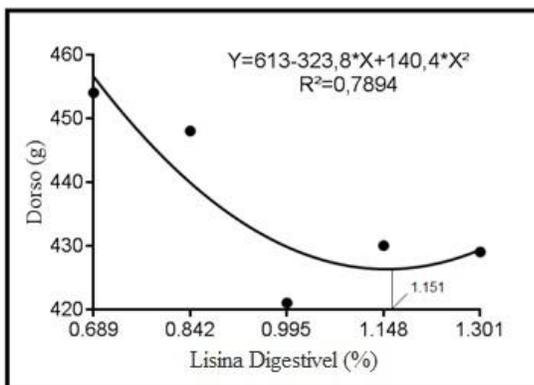


Figura 10. Peso do dorso dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de lisina digestível na ração.

Peso absoluto do coração apresentou comportamento linear decrescente ($Y=-1,895x+12,19$; $R^2=0,8582$) acredita-se que o menor peso deste órgão foi causado pelas condições naturais de estresse por calor. Animais mantidos em ambiente de calor reduzem também o tamanho das vísceras para compensar a carga de calor a ser dissipada para o ambiente (Borges et al., 2003). O menor peso de vísceras de frangos submetidos ao estresse por calor também foi observado por Oliveira Neto et al. (2000) ao avaliar o efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte.

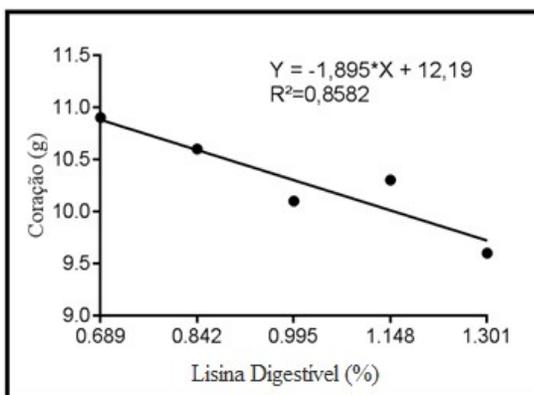


Figura 11. Peso absoluto do coração dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de lisina digestível na ração.

Peso absoluto de gordura abdominal mostraram efeito quadrático ($Y=203-264,8x+121,7x^2$; $R^2= 0,9982$). Foi estimado que para o valor de 1,09 % de lisina digestível obtenha-se o menor valor para essa característica, no valor de 58,9 g. O menor peso da gordura abdominal é uma característica de interesse para carcaça. O peso da gordura

abdominal foi influenciado pelos níveis de lisina na ração, sendo reduzido à medida que se aumentava a concentração desse aminoácido.

Tanto a limitação quanto o excesso de aminoácidos podem causar imbalances que afetam o crescimento de tecido magro e aumentam a quantidade de gordura, além disto o fornecimento de proteína em excesso ou de baixa digestibilidade, sem um equilíbrio ideal de aminoácidos, aumenta o potencial para deposição de gordura (LEESON, 1995), o que pode ter contribuído para a aumento na deposição de gordura abdominal nos frangos alimentados com a dieta com maior valor de lisina digestível.

Para teor de gordura na carcaça, o presente estudo está de acordo com o descrito por Trindade Neto et al. (2009), que observaram que o peso da gordura abdominal foi influenciado pelos níveis de lisina na ração, sendo reduzido à medida que se aumentava a concentração desse aminoácido. Nascimento et al. (2016) verificou aumento na deposição de gordura abdominal na carcaça de frangos alimentados com rações desequilibradas em aminoácidos, tanto nos tratamentos em que a lisina estava limitante como nos tratamentos em que estava possivelmente em excesso.

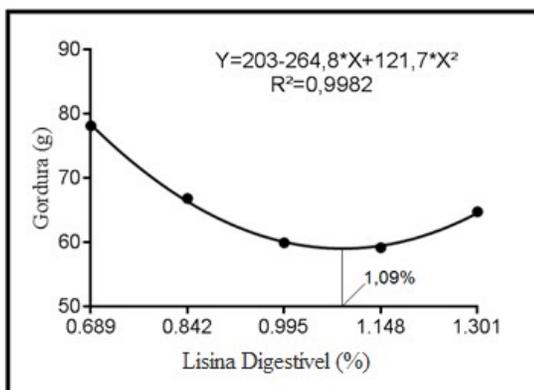


Figura 12. Peso absoluto da gordura abdominal dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de lisina digestível na ração.

3.2.2 Rendimento de carcaça e peso relativo

Em relação ao rendimento da carcaça e de cortes nobres não foram observadas diferenças significativas. Autores como Lana et al. (2005) que estudaram variações de 0,88% a 1,12% de lisina na ração e Nascimento et al. (2016) variações de 0,68% a 1,32% de lisina na ração também não observaram diferenças significativas obtidas na análise de carcaça dos frangos.

No entanto para o presente estudo a avaliação das vísceras comestíveis não apresentaram diferenças significativas. Corroborando o resultado deste estudo, Brasil (2016) não observou aumento significativo nas vísceras de frangos de menor potencial genético para crescimento. O desequilíbrio de aminoácidos pode ocasionar acúmulo de gordura nos órgãos, principalmente no fígado que aumenta de tamanho a medida que níveis maiores de lisina são fornecidos.

Peso relativo de gordura abdominal (figura 13), apresentou comportamento quadrático ($Y=10,08-13,42x+6,408x^2$; $R^2=0,9970$). Foi estimado que para o valor de 1,05 % de lisina digestível obtenha-se o menor valor para essa característica, no valor de 3,05% de deposição de gordura abdominal. De acordo com Brasil (2016) em frangos de menor potencial genético para crescimento abatidos aos 70 dias de idade, o menor peso relativo da gordura abdominal

(1,31%) seria obtido com o fornecimento de uma dieta contendo 1,075% de lisina digestível. Valores semelhantes ao recomendados pelo Manual de linhagem Cobb Sasso, para frangos de crescimento lento, que é 1,00% de lisina digestível para frangos aos 70 dias de idade.

O menor peso relativo da gordura abdominal é uma característica de interesse para carcaça. Uma dieta sem um equilíbrio ideal de aminoácidos, aumenta o potencial para deposição de gordura, o que pode ter contribuído para a aumento na deposição de gordura abdominal nos frangos alimentados com a dieta com maior valor de lisina digestível.

Experimentos conduzidos em condições térmicas consideradas de estresse calórico podem levar a maior deposição de gordura abdominal em frangos de corte quando comparados aqueles mantidos em conforto térmico, mesmo quando o nível de nutrientes é mantido (Oliveira Neto et al., 2000).

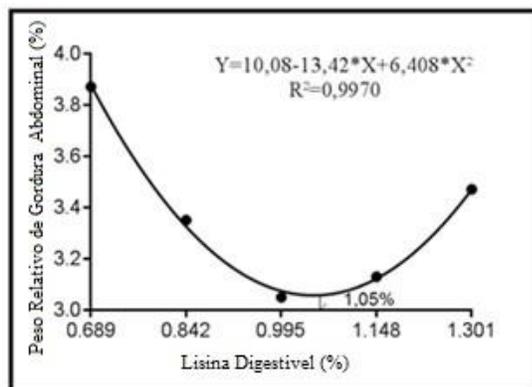


Figura 13. Peso relativo de gordura abdominal dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de lisina digestível na ração.

Pelos resultados apresentados pode ser observado que o menor valor em lisina digestível na ração foi suficiente para determinar resultados adequados de desempenho e características de carcaça. Entretanto, considerando que a quantidade de gordura abdominal, que tem uma correlação alta e positiva com gordura da carcaça seria minimizada com o valor médio de 1,05 % de lisina digestível na ração, esse pode ser considerado o valor de exigência para os frangos machos de crescimento lento na idade avaliada.

4 CONCLUSÕES

O valor de 0,689% de lisina digestível na ração foi suficiente para determinar melhor desempenho e características de carcaça. Considerando que ocorreria menor deposição de gordura abdominal com o fornecimento de ração contendo 1,05% de lisina digestível, esse pode ser considerado o valor de exigência para os frangos machos de menor potencial genético para crescimento na fase de 42 a 72 dias de idade.

CAPÍTULO II

RESTRIÇÃO ALIMENTAR QUALITATIVA PARA FRANGOS DE CORTE DE MENOR POTENCIAL GENÉTICO PARA CRESCIMENTO

RESUMO

MOURA, Barbara Brandt. Restrição alimentar qualitativa para frangos de corte de menor potencial genético para crescimento. 2017. 21p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Nutrição Animal). Instituto de Zootecnia, Departamento de Nutrição Animal e Pastagem, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

A restrição alimentar qualitativa consiste na diluição das dietas, por meio da inclusão de ingredientes com baixo valor nutricional, normalmente ricos em fibras, a fim de reduzir a quantidade de nutrientes absorvidos. O objetivo deste experimento foi avaliar rações com diferentes níveis de inclusão de feno de Tifton 85 moído na ração, nas proporções de 0, 5, 10 e 15 %. Foram utilizados 288 frangos de corte de crescimento lento, machos, da linhagem comercial RedBro-plumé (Caipira Francês Vermelho Escuro), distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, em 4 tratamentos e 4 repetições de 18 aves por tratamento. As aves receberam as rações experimentais dos 42 aos 72 dias de idade. Aos 73 dias foram abatidos todos os frangos para análise de carcaça e foram realizadas coletas de intestino em 8 frangos por repetição para a análise morfológica e morfométrica intestinal. Os aumentos nos valores de inclusão de feno estudados na dieta influenciaram de forma linear o desempenho dos frangos, com diminuição no ganho de peso, aumento no consumo de ração, no consumo de fibra bruta e piora nos valores de conversão alimentar e aumento. Foram observadas ainda, com o aumento de adição de feno na ração, reduções lineares no peso absoluto e no rendimento de carcaça e aumentos lineares nos pesos relativos do fígado e da moela. A avaliação da morfometria intestinal demonstrou que houve efeito quadrático na altura de vilosidade. A análise econômica demonstrou efeito linear decrescente para o índice de rentabilidade. A inclusão de feno de Tifton 85 na ração de frangos de corte de menor potencial de crescimento no período de 42 a 72 dias de idade resultou na piora dos resultados de desempenho, rendimento de carcaça e análise econômica. A utilização do feno foi eficaz como medida de restrição qualitativa da ração se houver intenção de controle do crescimento do frango em função de uma determinada idade de abate.

Palavras-chave: Crescimento lento, Desempenho, Feno de Tifton 85.

ABSTRACT

MOURA, Barbara Brandt. Qualitative food restriction for broilers with lower genetic potential for growth. 2017. 21p. Dissertation (Master in Animal Science, Animal Nutrition). Animal Science Institute, Department of Animal Nutrition and Pasture, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

The qualitative food restriction consists in the dilution of the diets, by means of the inclusion of ingredients with low nutritional value, usually, rich in fibers to reduce the amount of nutrients absorbed. The aim of this study was to evaluate rations with different inclusion levels of ground Tifton 85 hay in rations at the proportions of 0%, 5%, 10% and 15%. A total of 288 male Red Bro-plumé commercial broilers were distributed in a completely randomized design in 4 treatments and 4 replicates of 18 broilers per treatment. The broilers received the experimental rations from 42 to 72 days of age. At 73 days all broilers were slaughtered for carcass analysis, and intestine samples from 8 broilers were collected per replicate for morphological and intestinal morphometric analysis. Increasing the inclusion values of dietary hay influenced linearly performance of broilers, with the decrease in weight gain, increase in feed consumption and impacting negatively in feed conversion values. Likewise, elevating the addition of hay in the ration showed linear reductions in absolute weight, carcass yield, and linear increases in the relative weights of liver and gizzard. The inclusion of Tifton 85 hay in broiler ration of lower potential for growth from 42 to 72 days of age affected negatively performance and carcass yield. The use of hay was effective as a measure of qualitative restriction of the ration if there is intention to control the growth of broilers according to a certain slaughter age.

Keywords: Slow growth, Performance, Tifton hay 85.

1 INTRODUÇÃO

No contexto do bem-estar animal, busca-se utilizar o conceito das “Cinco Liberdades” onde define que os animais tem direito à liberdade fisiológica (livre de fome, sede e má nutrição), liberdade ambiental (livre de desconforto), liberdade sanitária (livre de dor, ferimentos e doenças), liberdade comportamental (livre para expressar seu comportamento natural) e liberdade psicológica (livre de estresse e medo). A restrição total de alimentos, com ou sem restrição de água, promove redução do peso corporal, no entanto vai contra o conceito das liberdades para o bem estar animal, uma vez que os danos causados pela privação de alimento são severos e promovem em curto tempo uma queda drástica no peso. Uma restrição alimentar em que não haja retirada total de alimentos proporcionam melhores condições de bem-estar às aves e são menos agressivos, nesse contexto, a restrição alimentar qualitativa seria uma alternativa indicada para promover controle do crescimento (FAWC, 2009; SOUZA et al., 2010).

A restrição alimentar qualitativa consiste na diluição das dietas, por meio da inclusão de ingredientes com baixo valor nutricional, normalmente, ricos em fibras, a fim de reduzir a quantidade de nutrientes absorvidos. O programa de restrição alimentar reduz o crescimento das aves no período da limitação da ingestão do alimento, o que pode ser compensado durante o período de realimentação, denominado período de ganho compensatório.

Para frangos de linhagens comerciais, com seu relativo curto ciclo de vida, não é uma prática utilizada usualmente, pois dependendo da idade que se faça a restrição alimentar não haveria tempo suficiente para ter compensação no crescimento após um período de restrição alimentar. No entanto, para frangos de menor potencial genético para crescimento, que permanece mais tempo no plantel até alcançar idade e peso ideais para o abate, pode ser uma alternativa capaz de controlar o crescimento e auxiliar na redução da deposição de gordura na carcaça, além de possibilitar melhoria da eficiência alimentar dos animais.

Informações sobre restrição alimentar qualitativa para frangos de corte de menor potencial genético para crescimento são escassas. Estes frangos apresentam particularidades nas curvas de crescimento e eficiência alimentar, por isso é importante que seja planejado um sistema de restrição alimentar adequado.

A inclusão de feno na ração pode ser uma forma simples de implantar um programa de restrição qualitativa da ração em frangos de corte de crescimento lento, devendo ser avaliadas as consequências desta prática no consumo e conversão alimentar da ração. Uma das cinco liberdades relacionadas em todos os selos de apelo ecológico é que as aves tem o direito de estarem livres da fome. O aumento no porcentual de carboidratos estruturais da ração poderia permitir uma sensação de saciedade nas aves mesmo com a restrição da ingestão de nutrientes.

Frangos de corte usam a fibra da dieta para manter a atividade normal da moela e do trato gastrointestinal, manter a microbiota intestinal benéfica e fornecimento de ácidos graxos voláteis (CROSS et al. 2007; JIMÉNEZ-MORENO et al. 2010).

Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da diluição de níveis de inclusão de feno de Tifton 85 na ração de frangos de corte de menor potencial genético para crescimento, nos parâmetros de desempenho, características de carcaça, na morfologia intestinal e nos análise econômica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local e Período Experimental

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Centro Integrado de Produção da UFRRJ, no município de Seropédica, RJ, coordenadas geográficas 22°46'32,88"S, 43°40'26,62" O datum WGS84. Esta pesquisa foi submetida a Comissão de Ética na Pesquisa da UFRRJ, através do processo nº23083.010706/2016-88. Os frangos foram alojados no galpão experimental 1, constituído de 20 boxes de 4,0m x 5,0m, criados em confinamento dos 42 aos 72 dias de vida, sendo abatidos aos 73 dias de idade.

As temperaturas máximas e mínimas foram anotadas diariamente, com a utilização de termômetros de bulbo seco, localizado no centro do galpão, sendo registradas 38° e 21°C de temperatura máxima e mínima, respectivamente, durante o período experimental.

2.2 Animais, Instalações e Manejo

Foram utilizados 288 frangos de corte de crescimento lento, machos, da linhagem comercial RedBro-plumé (Caipira Francês Vermelho Escuro), adquiridos da Granja ZK Aves Raras Ltda., Guareí – SP com idade de 1 dia, sendo criados até 41 dias de idade em galpão do Setor de Avicultura do Centro Integrado de Produção da UFRRJ.

Os pintos foram vacinados contra as doenças de Marek e Boubá Aviária ainda no incubatório e estavam livres de *Mycoplasma* e *Salmonelas* (Matrizes), segundo atestado.

As aves foram recepcionadas no 1° dia de vida, sendo criadas confinadas em boxes, dentro de círculo de proteção com abertura gradual, dotado de campânula à gás, do 1° ao 14° dia de idade, providos de comedouro tipo bandeja e bebedouro infantil dispostos alternadamente.

Aos 10 dias de idade os pintos foram vacinados contra doença de Newcastle, amostra La Sota, via água de bebida. Aos 15 dias o círculo foi retirado por completo e o restante dos equipamentos infantis trocados por comedouros tubulares e bebedouros pendulares.

A cama utilizada foi do tipo maravalha com 8 cm de altura. A temperatura foi monitorada com termômetro de máxima e mínima.

O programa de iluminação utilizado seguiu as recomendações da Instrução Normativa Nº. 17, que estabelece o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção, correspondente a 16 horas de luz (natural + artificial) e 8 horas de escuro (BRASIL, 2014).

No 41° dia as aves foram pesadas, transferidas e distribuídas em delineamento casualizado nos boxes experimentais, peso médio das aves nos tratamentos foi de 1,71 kg.

2.3 Rações Experimentais

No plano de alimentação foram utilizadas rações com diferentes níveis de inclusão de feno de Tifton 85 (*Cynodon dactylon* x *C. nlemfuensis*) moído na ração, nas proporções de 0, 5, 10 e 15 % para os tratamentos 1, 2 3 e 4 respectivamente. As aves receberam ração e água à vontade.

A ração referência era composta, principalmente, por milho e farelo de soja (tabela 1) sendo os valores nutricionais definidos de forma a atender às exigências nutricionais de frangos preconizadas por ROSTAGNO et al. (2011).

Para a fabricação da ração referência foi feita uma pré mistura dos ingredientes de menor quantidade, (mistura mineral, mistura vitamínica, lisina, metionina, treonina e cloreto de colina) com parte do milho moído, adicionado ao misturador junto com os demais

ingredientes (milho, farelo de soja, fosfato bicálcico, calcário calcítico, sal comum e óleo de soja).

Para a confecção dos demais tratamentos, o ingrediente volumoso feno de Tifton 85 foi picado com espessura de 10mm e adicionado à ração referência nas proporções de 5, 10 e 15%, tendo cada mistura passado novamente por 10 minutos no misturador vertical.

As composições das dietas experimentais estão detalhadas na tabela 1.

Tabela 1. Composição das dietas experimentais.

Ingredientes	100%	95%	90%	85 %
Milho ¹	62,325	59,209	56,092	52,977
Farelo de soja ¹	32,100	30,495	28,890	27,285
Óleo de soja	2,290	2,175	2,061	1,950
Fosfato bicálcico	1,226	1,159	1,098	1,037
Calcário	0,938	0,893	0,846	0,799
Sal Comum	0,456	0,427	0,405	0,382
DL-metionina (98%)	0,230	0,218	0,207	0,195
L-lisina HCL (79%)	0,165	0,152	0,144	0,136
Suplemento vitaminas ²	0,100	0,095	0,090	0,085
Suplemento minerais ³	0,100	0,095	0,090	0,085
Cloreto de colina	0,050	0,047	0,045	0,042
L – treonina (98%)	0,018	0,017	0,016	0,015
Feno Tifton	0	5	10	15
Total	100	100	100	100,00
Atendimento das Exigências Nutricionais⁴				
EM (Mcal/kg)	3050,0	2897,5	2745,0	2592,5
Proteína bruta (%)	19,000	18,050	17,100	16,150
Fibra bruta (%)	2,799	4,146	5,512	6,879
Lisina digestível (%)	1,059	1,006	0,953	0,900
Lisina total (%)	1,152	1,094	1,036	0,979
Met.+ Cis digestível (%)	0,771	0,732	0,693	0,655
Met.+ Cis total (%)	0,841	0,798	0,756	0,714
Treonina digestível (%)	0,683	0,648	0,614	0,580
Treonina total (%)	0,783	0,743	0,704	0,665
Triptofano digestível (%)	0,214	0,203	0,192	0,181
Triptofano total (%)	0,239	0,227	0,215	0,203
Cálcio (%)	0,750	0,712	0,675	0,637
Fósforo disponível (%)	0,562	0,533	0,505	0,477
Sódio (%)	0,200	0,190	0,180	0,170
Cloro (%)	0,325	0,309	0,292	0,276
Ác. linoleico (%)	2,710	2,574	2,439	2,303
Potássio (%)	0,768	0,729	0,691	0,652

¹ Valor determinado no laboratório de Nutrição Animal do DNAP/IZ. ²Níveis de garantia por Kg do produto: Vitamina A (mim) 12.000.000 UI, Vitamina D3 2.250.000 UI, Vitamina E (mim) 25.000 UI, Vitamina K3 3.000 mg, Vitamina B1 tiamina 2.400mg, Vitamina B2 riboflavina 12g, Vitamina B6 piridoxina 2.000mg, Vitamina B12 (mim) 24.000 mg, Niacina (mim) 42g, Pantotenato de Cálcio 15g, Ácido Fólico 1.800mg, BHT 50 mg, Biotina 180mg, Selênio 180mg.³Níveis de garantia por Kg do produto: Ferro 50g, Cobre 8.500mg, Cobalto 1.000mg, Iodo 1.000mg, Manganês 70g, Zinco 60g.⁴Composição Calculada

As ilustrações das rações que constituíram os tratamentos podem ser observadas na figura 1.



Figura 1. Rações experimentais. A) Ração referência. B) Ração com 5% de feno de Tifton 85. C) Ração com 10% de feno de Tifton 85. D) Ração com 15% de feno de Tifton 85.

2.4 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC). Cada boxe contendo 18 aves foi considerado uma unidade experimental, sendo quatro tratamentos e quatro repetições totalizando 16 unidades experimentais e 288 frangos avaliados.

2.5 Parâmetros Avaliados

Os frangos foram pesados aos 42 e 72 dias. Foram avaliados dados de desempenho: consumo de ração diário e o ganho de peso diário, conversão alimentar e viabilidade.

Ao final do período experimental, as aves foram submetidas a jejum de sólidos por 8 horas, para avaliação de características de carcaça e vísceras comestíveis.

Foram extraídos os duodenos das aves para avaliação de morfologia e morfometria do primeiro segmento do epitélio intestinal.

2.5.1 Variáveis de desempenho

As variáveis referentes ao desempenho animal foram avaliadas a partir da introdução dos animais no experimento aos 42 dias de idade até os 72 dias de idade. Os frangos foram pesados e o consumo de ração anotado semanalmente, ao final do experimento os seguintes dados foram calculados:

Ganho de peso médio (g) – determinado pela diferença entre o peso médio inicial das aves e o peso médio final do respectivo intervalo;

Consumo de ração (g) – obtido pela diferença entre o peso da ração fornecida durante o respectivo intervalo e o peso da sobra ao final deste;

Conversão alimentar (g/g) – obtida pela relação entre o consumo médio de ração e o ganho de peso médio no respectivo intervalo de criação;

Consumo de fibra bruta (g) – calculado a partir do consumo de ração médio multiplicado pelo valor de fibra da ração.

Viabilidade (%) – calculada pela relação entre o número de aves que sobreviveram durante o respectivo intervalo e o número inicial de aves, multiplicado por 100;

Na eventualidade de um óbito toda a ração era pesada para os cálculos do consumo de ração e conversão alimentar corrigidos pela mortalidade.

2.5.2 Características de carcaça

O abate foi realizado quando os frangos atingiram 73 dias de idade. Para avaliação de carcaça, 20 aves por tratamento com peso corporal próximo ao peso médio da parcela experimental, foram identificadas com etiquetas plásticas numeradas, passaram por um jejum de 8 horas, sendo posteriormente pesadas e submetidas aos procedimentos padrões de abate.

As aves foram abatidas por meio de deslocamento cervical e sangria. Foi procedida escaldagem a 60°C por 120 segundos, sendo seguida por depena e evisceração. As carcaças quentes foram pesadas e tiveram sua gordura abdominal retirada. Em seguida, passaram por um processo de pré-resfriamento, passando por água de 0 a 8°C por 15 minutos e posteriormente penduradas por 5 minutos para escorrer o excesso de água.

Foram feitos cortes para determinar o rendimento de carcaça e das partes, além do peso dos órgãos comestíveis.

O rendimento de carcaça (RC %) foi calculado em relação ao peso vivo das aves antes do abate, pela fórmula:

$$RC \% = (\text{Peso da carcaça eviscerada sem cabeça e sem pés} \times 100) / \text{Peso Vivo}$$

As carcaças evisceradas (sem cabeça e sem pés) foram submetidas à separação em cortes comerciais como peito, dorso, coxas com sobrecoxas, e asas. Os rendimento sem porcentual dos cortes e vísceras comestíveis foram calculados em função do peso da carcaça eviscerada, pela fórmula:

$$R \text{ cortes ou vísceras} \% = (\text{Peso do corte ou vísceras} \times 100) / \text{Peso Carcaça.}$$

Para determinação do rendimento de carcaça, foi considerado o peso da carcaça quente (limpa e eviscerada) em relação ao peso vivo pós-jejum. Os rendimentos dos cortes foram calculados a partir dos pesos dos cortes resfriados sobre o peso da carcaça fria. Foram avaliados também os pesos absolutos e relativos das vísceras comestíveis (Moela, Fígado e Coração) e da gordura abdominal. Os pesos relativos foram expressos em percentual e calculados a partir dos pesos resfriados absolutos em relação ao peso da carcaça fria. Foi considerado como gordura abdominal todo tecido adiposo aderido ao redor da cloaca, da bursa de Fabrício, dos músculos abdominais adjacentes e da periferia da moela.

2.5.3 Morfologia intestinal

Após procedimento de abate foi realizada avaliação das variáveis morfométricas e das características morfológicas intestinais, segundo método descrito por PELICANO et al.

(2005). As amostras intestinais destinadas à análise foram identificadas e direcionadas para o laboratório de Histologia do Instituto de Veterinária da UFRRJ.

Morfologia - Em cada coleta foram retiradas amostras de aproximadamente 2,0 cm de um segmento do intestino (duodeno) de cada ave, para que fossem avaliadas a altura das vilosidades (μm), profundidade das criptas (μm) e relação vilo:cripta. As amostras foram extraídas da porção média do segmento inicial do intestino (Duodeno), transportadas e conservadas em formaldeído a 10% até efetivação do processo de clivagem. Para realização dos cortes e preparação das lâminas, os segmentos foram desidratados em série crescente de alcoóis, diafanizados em xilol e fixados em resina. Utilizando microscopia de luz com aumento de 5,0X, as imagens foram analisadas com o auxílio do programa Image Pro-Plus 4.0 (MEDIA CYBERNETICS, 1999).

2.5.4 Análise econômica

Para a análise econômica foi considerado o custo do pinto e o valor comercial da carne de frangos vermelho (R\$ 15,00/kg) praticados no município de Seropédica-RJ.

As variáveis analisadas foram:

Custo da ração (CRa)- representa o valor gasto com a produção de 1kg de ração de acordo com cada tratamento, expressa em $\text{R}\$. \text{kg}^{-1}$ de ração.

$$\text{CRa} = (\text{preço ração} \times \% \text{ de utilização}) + (\text{preço feno} \times \% \text{ de utilização});$$

Custo do arraçamento (CAr)- representa o valor gasto com ração para aumentar em 1kg o peso vivo do frango, expressa em $\text{R}\$. \text{kg}^{-1}$ de peso vivo.

$$\text{CAr} = \text{Conversão Alimentar} \times \text{Custo da Ração}$$

Custo de Produção (CPr)- representa o valor gasto com a ração de acordo com o peso final do frango, somado ao valor do preço do pinto de 1 dia, expressa em $\text{R}\$. \text{ave}^{-1}$.

$$\text{CPr} = (\text{CAr} \times \text{Peso final do frango}) + \text{Custo do pinto de 1 dia}$$

Renda Bruta (RB)- representa o valor arrecadado com a venda de acordo com o peso da carcaça e o valor comercial do produto, expressa em $\text{R}\$. \text{ave}^{-1}$.

$$\text{RB} = \text{Peso carcaça} \times \text{valor de mercado}$$

Índice de Rentabilidade (IR)- representa o quociente entre a renda bruta e o custo de produção, sendo expressa em porcentagem.

$$\text{IR} = (\text{RB} - \text{CPr}) \times 100$$

2.6 Análises Estatísticas

O delineamento experimental utilizando foi inteiramente ao acaso (DIC), com quatro tratamentos (níveis de feno de Tifton 85), quatro repetições, totalizando 16 unidades experimentais.

O modelo estatístico adotado para as variáveis avaliadas no experimento 1 foi:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij},$$

Onde:

Y_{ij} = Observação do i-ésimo nível de feno de Tifton 85 na j-ésima repetição;

μ = média geral;

T_i = efeito do nível do nível de feno de Tifton 85 ($i = 0, 5, 10$ e 15%).

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

As médias foram avaliadas por análise de regressão no programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011), sendo as estimativas de exigências nutricionais estabelecidas, quando possível através do estudo do modelo quadrático.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise de Desempenho

Os níveis de inclusão de feno na dieta estudados influenciaram significativamente de forma linear o desempenho dos frangos, exceto para viabilidade (tabela 2).

Tabela2. Desempenho de frangos de crescimento lento de acordo com os níveis de substituição de feno de Tifton 85 na dieta.

Feno de Tifton 85 (%)	Consumo de Ração (g/ave)	Ganho de Peso (g/ave)	Conversão Alimentar (g/g)	Consumo de Fibra Bruta(g)	Viabilidade (%)
0	5668	2425	2,34	157,54	97,22
5	6267	2383	2,63	259,83	98,61
10	6026	2344	2,57	332,18	98,61
15	6904	2291	3,01	474,93	98,61
CV	2,81	1,68	3,19	2,78	3,74
ANOVA	L	L	L	L	NS

NS= não significativo; CV= coeficiente de variação; L- linear ; Q- quadrática

Como observado na figura 2, o consumo de ração apresentou comportamento linear crescente ($Y=69,34x+5696$; $R^2=0,7398$). Isso pode ser devido ao fato dos frangos precisarem elevar seu consumo para poder obter os nutrientes necessários para a manutenção e crescimento. Neste experimento foi observado uma média diária de consumo de 180g/ave/dia, valor superior ao consumo observado no Manual de Linhagem COBB SASSO 150, que é de 143g/ave/dia.

A maior ingestão de alimentos pelos frangos que receberam a dieta contendo inclusão de feno pode ser em parte explicado devido ao comportamento observado nos frangos deste tratamento, que conseguiram separar parte da ração, descartando o feno e se alimentando da ração sem a presença do feno de Tifton 85. Uma alternativa que visa reduzir a seleção e o desperdício pelos frangos seria a diminuição do tamanho de corte do material fibroso em um tamanho inferior ao utilizado no presente estudo que foi de 10mm.

Do ponto de vista de Costa et al., (2007), o aumento do teor de fibra no maior nível de substituição da ração por feno não interfere diretamente no consumo de ração e sim de forma indireta, pela redução do valor energético. Desta forma, como os níveis nutricionais foram diminuindo com a inclusão do feno, os frangos tiveram que consumir mais ração para atender suas exigências nutricionais, e efetivamente conseguiram aumentar o consumo, mesmo com aumento no teor de matéria seca das rações. Padrão semelhante foi observado por Longo et al. (1999) em estudo de restrição alimentar com 0, 15 e 30% de inclusão de casca de arroz na ração e Alencar et al. (2014), em experimento contendo níveis de 0, 5, 10, 15 e 20% de inclusão de feijão guandu na ração.

Outro fator que deve ser considerado neste experimento é a influência da temperatura ambiente no comportamento alimentar das aves, uma vez que o estresse calórico afeta negativamente o consumo de ração, o que promove uma limitação na quantidade de nutrientes ingeridos.

O consumo alimentar é mais crítico no calor, devido aos níveis mais baixos de ingestão, que reduzem o consumo ideal de nutrientes, no entanto mesmo em condições naturais de estresse calórico, frangos alimentados com dietas contendo níveis maiores de feno

aumentaram seu consumo de ração para manter níveis nutricionais satisfatórios para o bom desempenho do organismo.

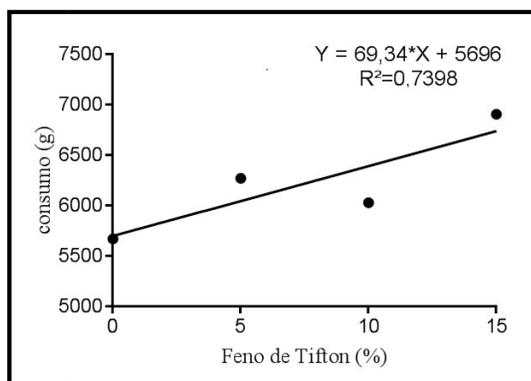


Figura 2. Consumo de ração dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de inclusão de feno de Tifton 85 na ração.

Na figura 3 observa-se que o aumento do conteúdo de feno na ração afetou o ganho de peso de forma linear decrescente ($Y = -8,82x + 2427$; $R^2 = 0,9954$), o menor ganho de peso foi observado para os frangos alimentados com a dieta contendo 15% de feno de Tifton 85, o que pode ser explicado pela composição do feno que fornece baixa contribuição no aporte nutricional para o desenvolvimento das aves.

Os frangos obtiveram um ganho de peso médio de 2360g, valor superior ao estabelecido pelo Manual de Linhagem Cobb Sasso 150 (2008) para ganho de peso de frangos de crescimento lento estimado em 1426g pelo mesmo período de tempo.

O efeito da fibra sobre a redução no ganho de peso pode estar relacionado com a alta temperatura ambiente registrada e o aumento de peso dos animais durante o período experimental, devido a dificuldade dos animais em dissiparem calor (FIALHO; OST; OLIVEIRA, 2001). Além do mais, a fibra aumenta o incremento calórico (CASTRO JÚNIOR et al., 2005), levando a uma menor eficiência alimentar dos animais em ambientes quentes.

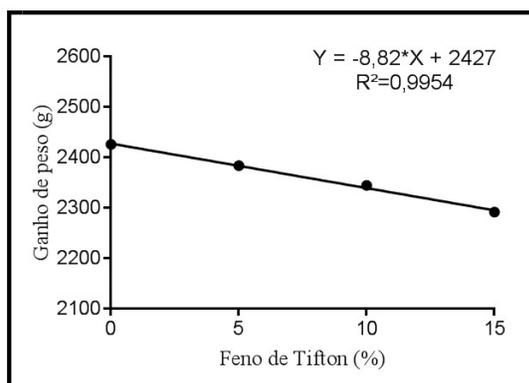


Figura 3. Ganho de peso dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de inclusão de feno de Tifton 85 na ração.

Para a variável conversão alimentar (Figura 4), foi observado efeito linear crescente ($Y = 0,039x + 2,345$; $R^2 = 0,8199$), dados estes demonstram que a inclusão de feno de tifton 85

pioira esta variável, valores esses que estão de acordo com o encontrado por Picoli (2014) que obteve valores elevados de conversão alimentar com a inclusão de 20% de feno de alfafa na dieta de frangos de corte de crescimento lento no período de 21 aos 70 dias de idade.

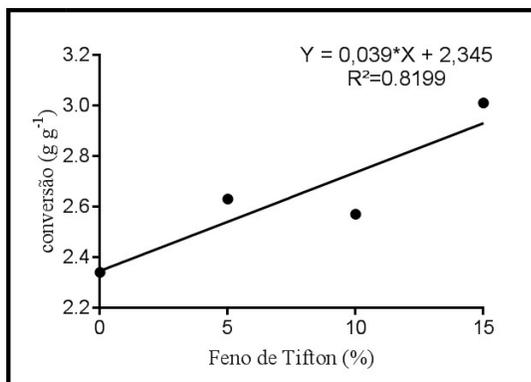


Figura 4. Conversão alimentar dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de inclusão de feno de Tifton 85 na ração.

Conforme observado na figura 5, houve aumento linear no consumo de fibra bruta ($Y=20,49x+ 152,4$; $R^2=0,9829$). A inclusão do feno de Tifton 85 eleva o conteúdo fibroso nas rações, como o consumo de ração foi maior a medida que houve a inclusão de feno na ração, o resultado é condizente, pois uma vez que há maior disponibilidade de fibra na ração e o consumo é elevado, consequentemente haverá maior ingestão de fibra bruta.

Segundo Braz et al. (2011) o consumo de ração das aves entre a 7 e 17 semana de idade não foi afetado mesmo com a inclusão de 14,5%, 16,5% ou 18,5% de fibra na ração, as aves alimentadas com menor nível de fibra proporcionou melhor desempenho em relação às alimentadas com os demais níveis de fibra.

Fatores como aumento no consumo de fibra, redução na ingestão de energia/dia, alterações na taxa de passagem, viscosidade da digesta, baixa disponibilidade de nutrientes (Picoli et al. 2014; Ponte et al., 2004), afetam o desenvolvimento dos frangos.

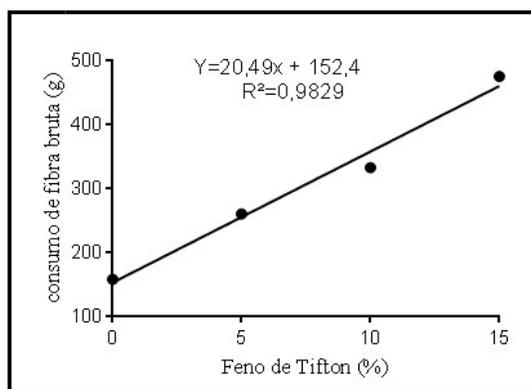


Figura 5. Consumo de fibra bruta dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de inclusão de feno de Tifton 85 na ração.

3.2 Características de Carcaça

Os resultados obtidos para características de carcaça e peso das vísceras comestíveis dos frangos abatidos aos 73 dias de idade estão apresentados na Tabela 3. O rendimento de carcaça se refere à carcaça sem pés, sem cabeça e pescoço e sem vísceras.

Tabela 3. Desempenho de frangos de crescimento lento de acordo com os níveis de substituição de feno de Tifton 85 na dieta.

Níveis de inclusão de feno de Tifton 85						
	0%	5%	10%	15%	CV(%)	ANOVA
Peso Absoluto (g)						
Carcaça	2498	2493	2431	2416	4,01	L
Peito	803	812	767	769	6,35	L
Asa	312	310	298	305	5,53	NS
Coxa+sobrecoxa	797	780	787	759	4,63	NS
Dorso	538	540	529	509	7,31	NS
Gordura	48	51	52	52	31,14	NS
Coração	10	10	11	11	8,92	NS
Fígado	40	39	42	45	6,53	NS
Moela	43	47	46	48	7,22	NS
Rendimento (%)						
Carcaça	71,70	69,94	70,25	68,78	6,11	L
Peito	32,16	32,59	31,53	31,83	5,03	NS
Asa	12,51	12,43	12,24	12,63	4,53	NS
Coxa+sobrecoxa	31,90	31,30	32,40	32,27	3,74	NS
Dorso	21,52	21,66	21,75	21,06	6,69	Q
Peso Relativo (%)						
Coração	0,42	0,40	0,44	0,45	8,70	NS
Fígado	1,60	1,56	1,73	1,85	7,15	L
Moela	1,72	1,88	1,89	1,99	7,20	L
Gordura	1,92	2,03	2,16	2,11	29,68	NS

NS= não significativo; CV= coeficiente de variação; L- linear ; Q- quadrática

3.2.1 Peso absoluto

Não foi observado diferenças significativas para peso absoluto de asa, coxa+sobrecoxa, dorso, gordura, coração, fígado e moela.

Foi observado comportamento linear negativo ($Y = -6,16x + 2506$; $R^2 = 0,8934$) para peso absoluto de carcaça, conforme demonstrado na figura 6. As melhores médias foram obtidas no tratamento sem feno na ração. O valor encontrado para peso da carcaça no presente estudo, de 2498g foi superior ao observado por Costa et al. (2007) em experimento com inclusão de feno de maniçoba na alimentação de aves caipiras de 28 a 70 dias de idade, com rações contendo 0, 5, 10 e 15% de inclusão de feno na ração, sendo a média observada de 1582,5g.

Para cortes nobres, observou-se comportamento linear decrescente ($Y = -6,16x + 2506$; $R^2 = 0,8934$) para peso absoluto de peito, explicitando que a restrição alimentar qualitativa foi capaz de afetar a deposição de proteína no músculo. Furtado et al. (2011) ao avaliar características de carcaça de aves alimentadas com 0, 5, 10 ou 15% de inclusão de feno de erva-sal e abatidas aos 70 dias de idade, observaram que a inclusão do nível de 15% de feno,

afeta a qualidade comercial da carcaça, principalmente peito e sobrecoxa, uma característica depreciativa já que estes são cortes nobres .

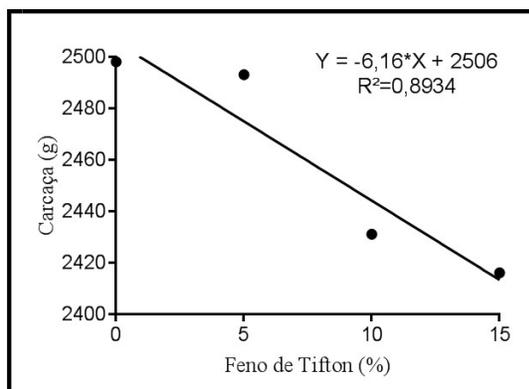


Figura 6. Peso absoluto da carcaça dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de inclusão de feno de Tifton 85 na ração.

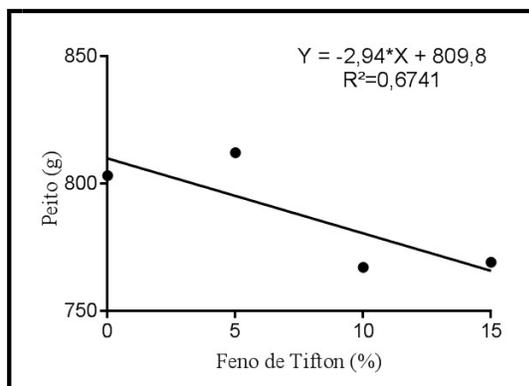


Figura 7. Peso absoluto do peito dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de inclusão de feno de Tifton 85 na ração.

3.2.2 Peso relativo

Para rendimento de peito, asa, coxa+sobrecoxa, bem como para peso relativo de coração, não foram observadas diferenças significativas, demonstrando que houve proporcionalidade destas características em relação ao tamanho do corpo. Ramos et al. (2005) ao avaliarem efeito da inclusão de níveis crescentes de inclusão de polpa cítrica, também não observaram diferenças significativas para estas variáveis.

Os resultados de rendimento de carcaça apresentaram comportamento linear decrescente ($Y = -0,169x + 71,44$; $R^2 = 0,8241$) conforme detalhado na figura 8, sendo assim a inclusão de feno de tifton 85 foi capaz de influenciar negativamente o rendimento de carcaça dos frangos. Esse efeito é diferente ao observado por Alencar et al. (2014) que avaliou a carcaça de aves alimentadas com rações formuladas com feijão guandu nos níveis 0, 5, 10, 15 e 20% em substituição ao farelo de soja, não tendo observado efeitos deletérios para o rendimento de carcaça e de cortes.

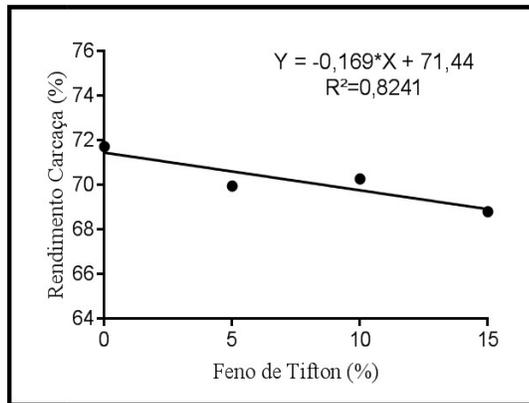


Figura 8. Rendimento de carcaça dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de inclusão de feno de Tifton 85 na ração.

Rendimento de dorso apresentou comportamento quadrático ($Y=21,48+0,0987x-0,0083x^2$; $R^2=0,9055$) conforme demonstrado na figura 9. O ponto de inclusão que resultaria em melhor rendimento de dorso seria de 5,89% de feno de tifton 85.

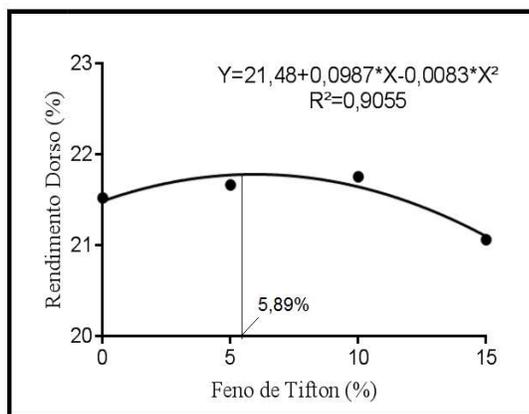


Figura 9. Rendimento de dorso dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de inclusão de feno de Tifton 85 na ração.

Como pode ser observado nas figuras 10 e 11, houve aumento linear nos pesos relativos das vísceras fígado ($Y=0,0184x+1547$; $R^2=0,8123$) e moela ($Y=0,0164x+1,747$; $R^2=0,8989$), respectivamente. O aumento no peso relativo do fígado pode ter sido causado devido ao acúmulo de gordura em seu tecido, enquanto o aumento do peso relativo da moela pode ter sido influenciado pela maior atividade muscular deste órgão em resposta ao aumento de matéria fibrosa na dieta.

O peso relativo do fígado apresentou a maior média em frangos alimentados com dietas contendo 15% de feno de Tifton 85, com 1,85% do peso das vísceras em relação ao peso do corpo, de forma semelhante ao observado por Costa et al. (2007), os quais encontraram maior média de peso de fígado para o tratamento com maior inclusão de feno de maniçoba.

A ingestão de rações com maior teor de fibra leva ao aumento nos movimentos da moela, com maior desenvolvimento e peso desse órgão. Segundo Picoli (2013), a inclusão dos

fenos de alfafa e de coastcross aumenta o volume e tamanho das partículas do bolo alimentar, favorecendo o ganho de massa muscular, levando ao aumento do peso relativo da moela, em função da maior atividade mecânica do músculo.

Avaliando a influencia da inclusão de níveis de 0, 5, 10 e 15% de polpa de caju na alimentação de frangos de corte, Ramos et al.(2005) não observaram diferenças significativas para as variáveis de carcaça, asas, peito, coxas+sobrecoxas, dorso, fígado e coração, no entanto, o autor observou influencia significativa no peso relativo da moela, que apresentou padrão linear crescente, bem como para gordura abdominal, que apresentou efeito quadrático, onde a maior deposição de gordura seria obtida com a inclusão de 7,09% de polpa de caju desidratada na ração.

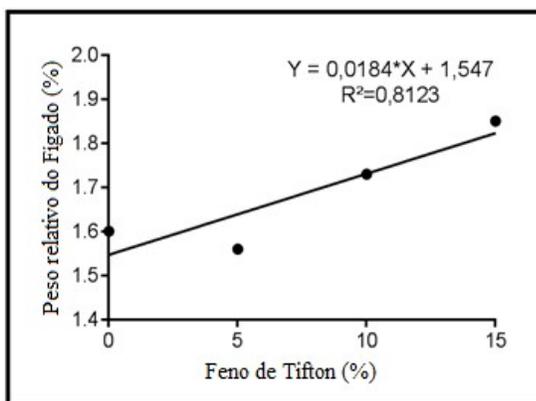


Figura 10. Peso relativo do fígado dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de inclusão de feno de Tifton 85 na ração.

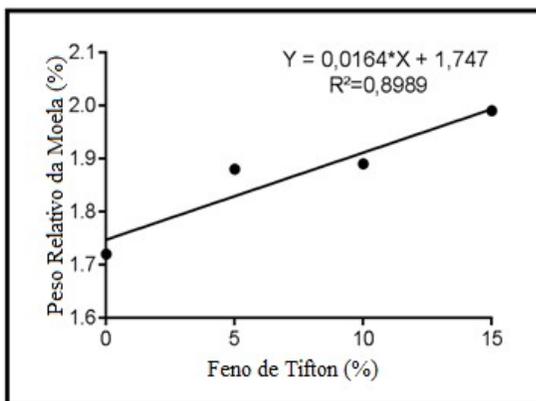


Figura 11. Peso relativo da moela dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de inclusão de feno de Tifton 85 na ração.

3.3 Morfologia e Morfometria Intestinal

Os resultados para altura das vilosidades (μm), profundidade da cripta (μm) e relação vilo:cripta se encontram na tabela 4.

Tabela 4. Altura das vilosidades (μm), profundidade da cripta(μm) e relação vilosidade:cripta de cortes transversais do duodeno de frangos de corte de menor potencial genético para crescimento.

(μm)	Níveis de inclusão de feno de Tifton 85				CV (%)	ANOVA
	0%	5%	10%	15%		
Vilosidade	1318,38	1417,77	1402,62	1340,74	9,76	Q
Cripta	229,92	232,24	232,15	231,95	9,69	NS
Rel. V:C	5,85	6,15	6,07	5,82	14,68	NS

NS= não significativo; CV= coeficiente de variação; L- linear ; Q- quadrática

Foi observada diferença quadrática ($Y=1322+25,23x-1,613x^2$; $R^2=0,9655$) para altura de vilosidade conforme observado na figura 12. A maior altura de vilosidade seria obtida com a inclusão de 7,8% de feno de Tifton 85 e a menor altura no tratamento controle, o que pode indicar que a mucosa intestinal teve necessidade de se adaptar a nova dieta e promoveu o crescimento dos vilos, para poder aumentar a superfície de contato com o alimento. Vilosidades mais longas podem resultar em maior taxa de células absorptivas (Braz et al., 2011).

Os valores de inclusão de feno de Tifton 85 na ração maiores do que 7,8 % resultam em redução na altura das vilosidades. Esse resultado está de acordo com Arruda et al. (2010), que observaram mudanças na morfologia intestinal e atribuíram esse evento à complexidade estrutural dos fenos, que prejudicam a absorção de nutrientes.

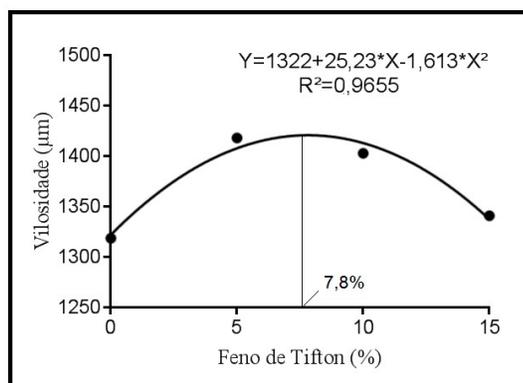


Figura 12. Alturas de vilosidades intestinais dos frangos de corte abatidos aos 73 dias de idade de acordo com o valor de inclusão de feno de Tifton 85 na ração.

Não foram observadas diferenças significativas para profundidade de cripta e relação vilosidade:cripta. Diferente do observado por Oliveira et al. (2000) ao incluírem feno de leucena e feijão guandu na dieta das aves, observaram interações nutricionais negativas sobre o epitélio intestinal dos frangos, a partir de alterações no tamanho dos vilos e relação vilosidade:cripta, nos segmentos intestinais analisados.

Danos no epitélio intestinal promovem redução na absorção de nutrientes e demanda energia para a restauração da integridade do epitélio intestinal, desviando nutrientes que seriam gastos na deposição proteica, levando menor desempenho do animal (Pelicano et al., 2003)

Não houve nenhum achado histológico fora do comum no material avaliado e a imagem das vilosidades estão apresentadas na figura 13.

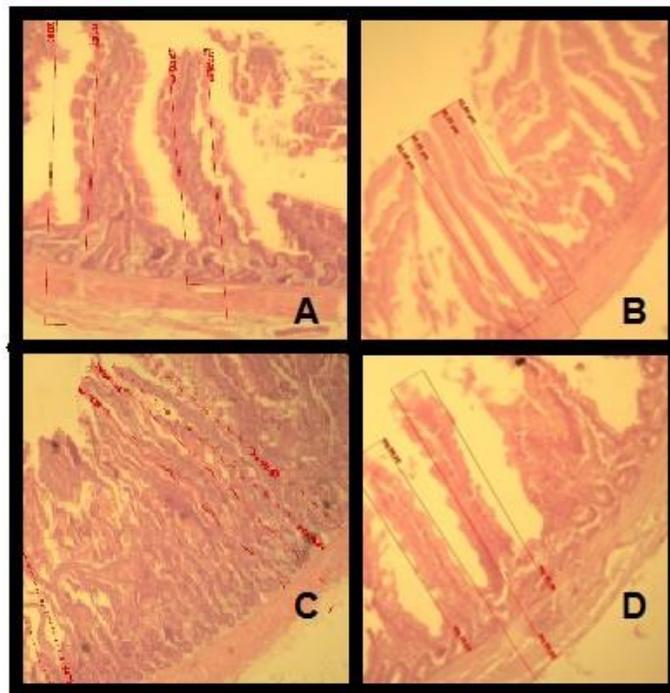


Figura 13. Efeito dos valores de inclusão de feno de Tifton 85 sobre as vilosidades intestinais do tratamento contendo: A – 0% ; B- 5% ; C- 10% e D- 15% de adição de feno de Tifton 85 na ração.

3.4 Análise Econômica

Os resultados da análise econômica se encontram na tabela 5.

Tabela 5. Análise econômica da utilização de rações com diferentes inclusões de feno de Tifton 85, no período de 42 a 72 dias de idade.

	Tratamentos				CV	ANOVA
Feno de Tifton85(%)	0	5	10	15		
CRa	1,19	1,20	1,22	1,24	1,60	L
CAr	2,78	3,17	3,14	3,72	12,03	NS
CPr	14,93	16,02	15,87	17,84	7,52	NS
RB	37,49	37,40	36,45	36,20	1,77	NS
IR	251,16	233,37	229,62	202,93	8,69	L

NS= não significativo; CV= coeficiente de variação; CRa=Custo da ração; CAr=Custo do arração; CPr=Custo de Produção; RB=Renda Bruta; IR=Índice de Rentabilidade.

Não foram observadas diferenças significativas para custo de arração, custo de produção e renda bruta.

Foi observado comportamento linear crescente ($Y=0,003x+1,19$; $R^2=1$) para o custo de ração tendo em vista que o custo do quilo de feno (R\$1,49) foi superior ao custo do quilo de ração produzido (R\$1,19), conforme demonstrado na figura 14.

Foi observado comportamento linear decrescente para os índices de rentabilidade, conforme demonstrado na figura 17. Para rações de fabricação própria ($Y= -2,969x+251,5$;

$R^2=0,9259$) houve uma diminuição em 19,21 % do índice de rentabilidade quando comparado dietas contendo o maior teor de feno e o que não teve feno. A rentabilidade foi afetada pela conversão alimentar e peso da carcaça dos frangos, sendo os piores valores para ambas as características obtidos nos tratamentos contendo maior inclusão de feno na ração.

De acordo com a análise econômica, a inclusão de feno na ração não seria recomendada quando o objetivo for a redução de custos.

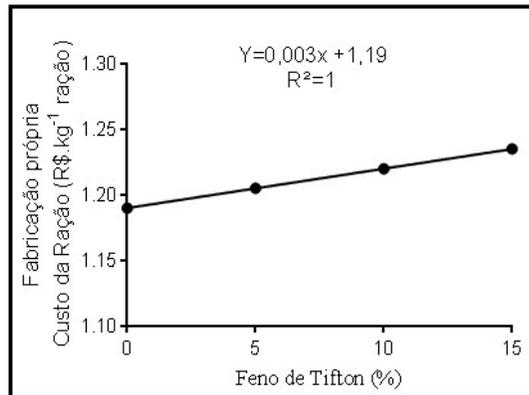


Figura 14. Custo da ração de fabricação própria de acordo com os níveis de inclusão de feno.

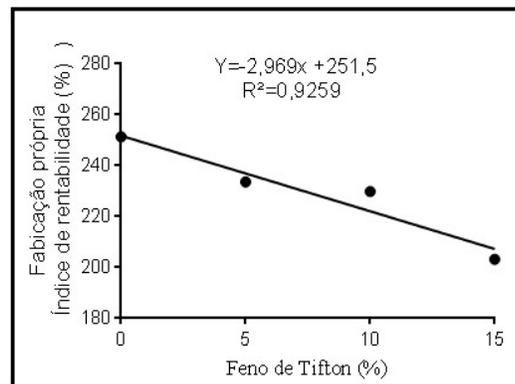


Figura 17. Índice de rentabilidade da ração de acordo com os níveis de inclusão de feno.

4. CONCLUSÕES

A inclusão de feno de Tifton 85 na ração de frangos de corte de menor potencial para crescimento resultou em piora nos resultados de desempenho e de rendimento de carcaça

A inclusão do feno é eficaz como medida de restrição qualitativa da ração quando houver intenção de controle do crescimento do frango em função de uma determinada idade de abate.

CONCLUSÕES GERAIS

O valor de 0,689% de lisina digestível na ração foi suficiente para determinar melhor desempenho e características de carcaça. Considerando que ocorreria menor deposição de gordura abdominal com o fornecimento de ração contendo 1,05% de lisina digestível, esse pode ser considerado o valor de exigência para os frangos machos de menor potencial genético para crescimento na fase de 42 a 72 dias de idade.

A inclusão de feno de Tifton 85 na ração de frangos de corte de menor potencial para crescimento é eficaz como medida de restrição qualitativa da ração quando houver intenção de controle do crescimento do frango em função de uma determinada idade de abate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAM, M.R.; YOSHIZAWA, F.; SUGHARA, K. Oral administration of lysine restores food intake and ventromedial hypothalamic dopamine in chicken on a lysine-free diet. *British Poultry Science*, V.53. p. 651–657, 2012.

ALBANEZ, J.R.; FONSECA, J.B.; SILVA, M.A.; et al. Efeito da restrição alimentar sobre o desempenho produtivo e a qualidade da carcaça de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 26(6):1727-1734, 2000.

ALENCAR, D. P.; MACIEL, M. P.; BOTELHO, L. F. R.; CALDEIRA, L. A.; SOUZA, L. F. M.; SILVA, D. B.; MOURA, V. H. S. Raw pigeon pea in the diet of free-range broilers reared in a semi-intensive system. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.49, p.737-744, 2014. Available from: <Available from: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v49n9/0100-204X-pab-49-09-00737.pdf>>. Accessed: Jun. 11, 2016. doi: 10.1590/S0100-204X2014000900010.

ALETOR, V.A.; HAMID, I.I.; NIESS, E. et al. Low-protein amino acid-supplemented diets in broiler chickens: Effect on performance, carcass characteristics, whole body composition and efficiencies nutrient utilization. *Journal Science Food Agriculture*, v.80, p.547-554, 2000.

ALMEIDA, E. U. Nutrição para frangos de corte machos de 1 a 42 dias de idade. Vila Velha, ES: UVV, 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Centro Universitário Vila Velha.

ALMEIDA, I. C. L.; MENDES, A. A.; OLIVEIRA, E. G. O.; GARCIA, R. G.; GARCIA, E. A. Efeito de Dois Níveis de Lisina e do Sexo sobre o Rendimento e Qualidade da Carne de Peito de Frangos de Corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.4, p.1744-1752, 2002.

ANADÓN, H. L. S. Biological, nutritional and processing factors affecting breast meat quality of broilers. Blacksburg, Virginia: FVPISU, 2002. 171f. Thesis (Doctor of Philosophy in Animal and Poultry Sciences) – Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University, 2002.

ARAÚJO, L. F.; JUNQUEIRA, O. M. ARAÚJO, C. S. S. N. et al. Proteína bruta e proteína ideal para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. Campinas. v.3, n.2, p. 1-10, 2001.

ARRUDA, A.M.V.; FERNANDES, R.T.V.; OLIVEIRA, J.F. et al. Valor energético de feno de forrageiras do semiárido para aves Isa Label. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.4, n.2, p.105-112, 2010.

ÁVILA, V. S., LEDUR, M. C., BARIONI, W. Jr, et al. Desempenho e qualidade de carcaça em linhagens comerciais de frangos de corte. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.28,649-656, 1993.

BAKER, D. H. Utilization of precursors for L-amino acids. In: D’MELLO, J. P. F. *Amino acids in farm animal nutrition*. New York: CAB International, 1994. P.37-62.

BAKER, D.H.; HAN, Y. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. *Poultry Science*, v.73, p.1441-1447, 1994.

BANKS, W. J. *Histologia veterinária aplicada*. 2.ed. São Paulo: Manole, 1992. 629 p.

BARBOSA, M. J. B.; JUNQUEIRA, O. M.; ANDREOTTI, M. O.; CANCHERINI, L. C. Exigências de lisina e metionina+cistina digestíveis para frangos de corte na fase final. *Acta Scientiarum*, v. 24, n. 4, p. 1001-1006, 2002.

BEQUETTE, B. J. Amino acid metabolism in animals: an overview. In: D'MELLO, J. P. F. *Amino acids in animal nutrition*. 2. Ed. New York: CBA International, 2003.

BOOMGARDT, J.; BAKER, D. H. Effect of dietary energy concentration on sulfur amino acid requirement and body composition of young chicks. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.36, n.2, p.307-311, 1973.

BORGES, S.A.; MAIORKA, A.; SILVA, A.V.F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. *Ciência Rural*, v. 33, n. 5, set-out, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 007, DE 17 DE MAIO DE 1999 Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Brasília, DF. 1999. Disponível em: http://ibd.com.br/Media/arquivo_digital/c40fe6c4-51f3-414a-9936-49ea814fd64c.pdf

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ofício circular DOI/DIPOA no Nº 60/99 de 04/11/99. 1999b. 2 p. Disponível em: www.agricultura.gov.br

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 6 de outubro de 2011. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção, bem como as listas de substâncias e práticas permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. Brasília, DF. 2011 Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-46-de-06-de-outubro-de-2011-producao-vegetal-e-animal-regulada-pela-in-17-2014.pdf/view>>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 17, de 18 de junho de 2014. Dispõe sobre regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção, bem como as listas de substâncias e práticas permitidas para uso nos sistemas orgânicos de produção. Brasília, DF. 2014. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/06/regras-para-sistemas-organicos-de-producao-sao-ajustadas>> Acesso em: 10 de março de 2016.

BRASIL, R. J. M. Exigência de Lisina e Restrição Alimentar Qualitativa para Frangos de Corte de Menor Potencial Genético para Crescimento. Seropédica, RJ. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2016.

BRAZ, N.M., FREITAS, E.R.; BEZERRA, R.M. et al. Fibra na ração de crescimento e seus efeitos no desempenho de poedeiras nas fases de crescimento e postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.12, p.2744-2753, 2011.

BUTERI, C. B.; TAVERNARI, F. C.; ROSTAGNO, H. R.; ALBINO, L. F. T. Exigência de lisina, planos nutricionais e modelos matemáticos na determinação de exigências de frangos de corte. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.3, n.2, p.48-61, 2009.

CABEL, M.C., GOODWIN, T.L., WALDROUP, P.W. Feather meal as a nonspecific nitrogen source for abdominal fat resuction in broiler during the finishing period. *Poultry Science*, v, 67, p.300-306, 1988.

CABEL, M.C., WALDROUP, P.W. 1990. Effect of different nutrient-restriction programs early in life on broiler performance and abdominal fat content. *Poultry Science*, 69:652-660. Disponível em: <https://academic.oup.com/ps/article/69/4/652/1514490/Effect-of-Different-Nutrient-Restriction-Programs>. Acesso em: 12 de setembro de 2016.

CARPENTER, K. J.; BOOTH, V. H. Damage to lysine in food processing: its measurement and its significance. *Nutrition Abstracts and Reviews*, v. 43, p. 423-451, 1973.

CASTRO JÚNIOR, Fernando Gomes de et al. Fibra na alimentação de suínos. *Boletim de Indústria Animal*, [S.l.], v. 62, n. 3, p. 265-280, nov. 2013. ISSN 1981-4100. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/bia/article/view/8585>>. Acesso em: 06 oct. 2016.

CELLA, P.S.; MURAKAMI, A. E.; FRANCO, J.R.G. Níveis de lisina digestível em dietas baseadas no conceito de proteína ideal para frangos de corte na fase inicial. *Ciência Animal Brasileira*, v. 10, n. 1, p. 101-106, 2009.

CHAMPE, P. C.; HARVEY, R. A; FERRIER, D. R. *Bioquímica ilustrada*. 4 ed. – Porto Alegre: Artmed, 2009.

COBB-VANTRESS. Suplemento: Desempenho e Nutrição para frangos de corte Cobb 500. Outubro de 2012. 14p.

COBB-VANTRESS. Cobb Sasso 150 Broiler Performance & Nutrition Supplement. Maio de 2008. 2p.

CODEX ALIMENTARIUS. CAC/GL 32-1999 Guidelines for the Production, Processing, Labelling and Marketing of Organically Produced Foods. 1999. Disponível em: http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCAC%2BGL%2B32-1999%252Fcxg_032e.pdf

CONHALATO, G. S.; DONZELE, J. L.; ALBINO, L. F. T.; OLIVEIRA, R. F. M.; FONTES, D. O. Níveis de lisina digestível para frangos de corte machos na fase de 22 a 42 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, n.1, p.98-104, 1999.

CORREIA, A. A. D.; CORREIA, J. H. R. D. *Bioquímica animal*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 1989.

COSTA, F. G. P.; ROSTAGNO, H. S.; TOLEDO, R. S.; ALBINO, L. F. T. Efeito da relação arginina:lisina sobre o desempenho e qualidade de carcaça de frangos de corte criados em condições de alta temperatura ambiente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000 Viçosa-MG. Anais... Viçosa: SBZ, 2000. p.3.

COSTA, F.G.P.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; GOMES, P.C.; TOLEDO, R.S. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 40 dias de idade. Revista Brasileira de Zootecnia, v.20, n.5, p.1490-1497, 2001.

COSTA, FERNANDO GUILHERME PERAZZO; SOUSA, WLLISSIS GONÇALVES; SILVA, JOSÉ HUMBERTO VILAR DA; GOULART, CLÁUDIA DE CASTRO; MARTINS, TEREZINHA DOMICIANO DANTAS. Avaliação do feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Paz & Hoffman) na alimentação de aves caipiras. Revista Caatinga, Mossoró, v.20, n.3, p.42-48, 2007.

CROSS, D. E.; MCDEVITT, R. M.; HILLMAN, K.; ACAMOVIC, T. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut micro-flora in chickens from 7 to 28 days of age. Br. Poultry Science, v. 48, p. 496-506, 2007.

DABÉS, A. C. Propriedades da carne fresca. Revista Nacional da Carne, v. 25, n. 288, p. 32-40, 2001.

EMMERT, J.L.; BAKER, D.H. Use of the ideal protein concept for precision formulation of amino acid levels in broiler diets. Journal of Applied Poultry Research, v.6 p.462-470, 1997.

FANATICO, A.C.; PILLAI, P.B.; HESTER, P.Y. et al. Performance, livability, and carcass yield of slow- and fast-growing chicken genotypes fed low-nutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access. Poultry Science, v.87, p.1012-1021, 2008.

FARIA, P. B. Desempenho e qualidade de carcaça e carne de frangos criados em sistema alternativo. Lavras, MG: UFLA, 2007. 239p. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimento) – Universidade Federal de Lavras, 2007.

FAWC (FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL). Five Freedoms. 1992. Disponível em: <http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>. Acesso em: 01 de setembro de 2016.

FELÍCIO, P. E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 89-97.

FERREIRA, D. F. Sisvar – a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v. 35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, R. A.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ARAÚJO, C. A.; SILVA, F.C. O.; VAZ, R. G. M.V.; REZENDE, W. O. Redução da proteína bruta da ração e suplementação de aminoácidos para suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg mantidos em ambiente de alta temperatura. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.3, p.1056-1062, 2006.

FIALHO, E.T.; OST, P. R.; OLIVEIRA, V. Interações ambiente e nutrição- estratégias nutricionais para ambientes quentes e seus efeitos sobre o desempenho e características de carcaça de suínos. In: II Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, 2001, Concórdia. Disponível em: <http://www.conferencia.uncnet.br/por/seg/palestra.html>) Acesso em: 25 novembro de 2016

FLETCHER, D. L. Broiler breast meat color variation, pH and texture. *Poultry Science*, v. 78, p. 1323-1327, 1999.

FURTADO, DERMEVAL ARAUJO; CARVALHO JUNIOR, SEBASTIÃO BENÍCIO DE; LIMA, IRACEMA DA SILVA PEREIRA; COSTA, FERNANDO GUILHERME PERAZZO; SOUZA, JANETE GOUVEIA DE. Desempenho e características de carcaça de aves caipiras alimentadas com feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.) *Revista Caatinga*, 2011, 24 (Julio-Septiembre) : Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237119874024>> [Fecha de consulta: 6 de octubre de 2016]

GARCIA, R. G.; MENDES, A. A.; GARCIA, E. A. et al. Efeito da Densidade de Criação e do Sexo Sobre o Empenamento, Incidência de Lesões na Carcaça e Qualidade da Carne de Peito de Frangos de Corte. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.4, n. 1, p.001-009, 2002.

GAYA, L. G.; FERRAZ, J. B. S. Aspectos genético-quantitativos da qualidade da carne em frangos. *Ciência Rural*, v.36, n.1, p.349-356, 2006.

GIACHETTO, P.F. Mecanismos hormonais do ganho compensatório e composição de carcaça em frangos de corte submetidos a restrição alimentar com diferentes níveis energéticos. 1998. 98f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, UNESP.

GLOBO AVES. Manual de manejo linha colonial: Linha colonial. Fevereiro de 2011. 24p.

GONZALES, E. Estudo da síndrome de morte súbita em frangos de corte. Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista, 1992. 128 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, 1992.

GONZALES, E., GARCIA, E.A., TAKITA, T.S. et al. Influência do peso vivo de frangos de corte no rendimento de carcaça e partes. *Ars Vet.*, 14:43-49. 1998

GONZALES, E. Ingestão de alimentos: mecanismos regulatórios. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. (Ed.). *Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte*. Jaboticabal: FUNEP, 2002. p.187-199.

GONZALES, E.; SARTORI, J. S. Crescimento e metabolismo muscular. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. (Ed.). *Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte*. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. p.279-298.

GOULART, C. C.; PERAZZO, F. G.; LIMA NETO, R. C.; et al. Exigência de lisina digestível para frangos de corte machos de 1 a 42 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.5, p.876-882, 2008.

HAESE, D.; KILL, J.L.; HADDADE, I.R.; SARAIVA, A.; VITORIA, E.L.; PIPPO, D.D.; SOUZA, E.O. Exigência de lisina digestível e planos de nutrição para frangos de corte machos mantendo as relações metionina + cistina e treonina digestível na proteína ideal. *Ciência Rural*, v. 42, n. 3, p.538-544, 2012.

HOLSHEIMER, J.P.; RUESINK, E.W. Effect on performance, carcass composition, yield and financial return of dietary energy and lysine levels in starter and finisher diets fed to broilers. *Poultry Science*, v.72, n.5, p.806-815, 1993.

ISHIBASHI, T.; YONEMOCHI, C. Possibility of amino acid nutrition in broiler. *Journal Animal Science*, Champaing, v.73, p.155-165, 2002.

JAKOBS, B. S.; WANDERS, R. J. Fatty acid β -oxidation in peroxisomes and mitochondria: the first, unequivocal evidence for the involvement of carnitine in shuttling propionyl-CoA from peroxisomes to mitochondria. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, v.213, p.1035-1041, 1995.

JIMÉNEZ-MORENO, E.; GONZÁLEZ-ALVARADO, J. M.; GONZÁLEZ-SÁNCHEZ, D.; LÁZARO, R.; MATEOS, G. G. Effect os type and particle size of dietary fiber on grown performace and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of age. *Poultry Science*, v. 89, p. 2197-2212, 2010.

LANA, G. R. Q.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; LANA, A. M. Q. Efeito da temperatura ambiente e da restrição alimentar sobre o desempenho e a composição da carcaça de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 4, p. 1.117-1.123, 2000.

LANA, S. R. V.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; VAZ, R. G. M. V.; RESENDE, W. O. Níveis de lisina digestível em rações para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente de termoneutralidade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.5, p.1624-1632, 2005.

LECLERCQ B. Specific Effects of Lysine on Broiler Production: Comparison with Threonine and Valine. *Poultry Science*, v. 77, n. 1, p. 118–123, 1998.

LEE, K.H.; LEESON, S. Performance of broilers fed limited quantities of feed or nutrients during seven to fourteen days of age. *Poultry Science*, 80: 446-454, 2001.

LEENSTRA, F.R. Effect of age, sex, genotype and environment on fat deposition in broiler chickens – A review. *World's Poultry Science*, 42: 12-25, 1986.

LEESON, S., SUMMERS, J.D., CASTON, L.J. 1991. Diet dilution and compensatory growth in broilers. *Poultry Science*, 70:867-873. Disponível em: <https://academic.oup.com/p/s/article-abstract/70/4/867/1685645>> Acesso em: 10 de março de 2016.

LEESON, S. Nutrição e qualidade da carcaça de frangos de corte. In: *CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS*, 1995. Curitiba, 1995. Anais. Campinas: FACTA, 1995. p.118-123.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. *Principles of Biochemistry*. 3 ed. New York: Worth, 2014. p.1013.

LEONE, E.R; BERNAL, F.E.M, FURLAN, R.L; et al. Efeitos da restrição alimentar protéica ou energética sobre o crescimento de frangos de corte criados em diferentes temperaturas ambiente. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(3):1058-1064, 2001.

LEU, W.M.K.; COTTA, J.T.B; OLIVEIRA, A.I.G.; et al., Desempenho de frangos submetidos à restrição alimentar na fase inicial em diferentes sistemas de criação. *Revista Ciência Agrotécnica*, 26(3):610-617, mai/jun., 2002.

LYON, C. F.; HAMM, D. E.; THOMSON, J. E. pH and tenderness of broiler breast meat deboned various times after chilling. *Poultry Science*, v.64, n.2, p.307-310, 1985.

LONGO, F.A.; SAKOMURA, N.K.; BITTENCOURT, M.R. et al. Efeito da restrição alimentar qualitativa precoce sobre o desempenho, as características do trato gastrointestinal e a carcaça de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, n.6, p.1310-1318, 1999.

MACK, S., PACK, M. Desenvolvimento de carcaça de frango: influência dos aminoácidos da dieta. Anais... In: **CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS**, 2000. Campinas. Anais... Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, 2000. p.145-160.

MATTEWS, J. C. Amino acid and peptide transport systems I. In: D'MELLO, J. P. F. *Farm Animal Metabolism and Nutrition*. New York: CAB International, 2000.

MAZZUCO, HELENICE; GUIDONI, ANTONIO LOURENÇO; JAENISCH, FÁTIMA REGINA. Efeito da restrição alimentar qualitativa sobre o ganho compensatório em frangos de corte. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 35, n. 3, p. 543-549, Mar. 2000. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2000000300009&lng=en&nrm=iso>. Access on 03 JUN. 2016

Media Cybernetics. 1999. Optimus, version 6.5. Media Cybernetics, Silver Spring, MD.

MENDES, A. A.; MOREIRA, J.; GARCIA, R. G. Qualidade da carne de peito de frango de corte. *Revista Nacional da Carne*, ed. 317, p.3, 2003.

MEZA, S. K. L.; NUNES, R. V. N.; TSUTSUMI, C. Y.; VIEITES, F. M.; SCHERER, C.; HENZ, J. R.; SILVA, I. M. S.; BAYERLE, D. F. Níveis de energia metabolizável e lisina digestível sobre a composição e rendimento de carcaça de frangos de corte. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 36, n. 2, p. 1079-1090, 2015.

MOLLISON, B., GUENTER, W., BOYCOTT, B.R. 1984. Abdominal fat deposition and sudden death syndrome in broilers: The effects of restricted intake, early life caloric (fat) restriction, and calorie:protein ratio. *Poultry Science*, 63:1119-200. Disponível em: <https://academic.oup.com/ps/article/63/6/1190/1516534/Abdominal-Fat-Deposition-and-Sudden-Death-Syndrome>. Acesso em 09 de outubro de 2016.

MORAN JR, E.T. Nutrição e sua relação com a qualidade de carcaça de frangos de corte. In: **CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS 1992**, Santos. Anais ...Santos:FACTA, 1992. p.37-42.

NASCIMENTO, D. C. N.; SAKOMURA, N. K.; SIQUEIRA, J. C.; et al. Exigências de lisina digestível para aves de corte da linhagem ISA Label criadas em semiconfinamento. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, n.5, p.1128-1138, 2007.

NASCIMENTO, E. S.; LIMA, C. A. R.; BRASIL, R. J. M.; MACHADO, N. J. B.; SOUSA, F. D. R.; CORRÊA, G. S. S. Digestible lysine for broiler chickens with lower genetic potential grown on free-range system. *Ciência e Agroecologia*, v.40(4): 454-463. Jul/Ago 2016.

NRC - National Research Council. *Nutrient requirements of poultry*. Washington: National Academy Press, 9. ed., 1994.

OLIVEIRA, H. G.; CARRIJO, A. S.; KIEFER, C.; et al. Lisina digestível em dietas de baixa proteína para frangos de corte tipo caipira de um aos 28 dias. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.65, n.2, p.497-504, 2013.

OLIVEIRA NETO, A.R.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com dieta controlada e dois níveis de energia metabolizável. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, p.183-190, 2000.

OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ABREU, M. L. T.; FERREIRA, R. A.; VAZ, R. GOMES M. V.; CELLA, P. S. Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.3, p.797-803, 2006.

OLIVEIRA, R. G. Lisina digestível para frangos de corte tipo caipira. Diamantina, MG: UFVJM, 2013. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

OWENS, F.N.; PETTIGREW, J.E. Subdividing amino acid requirements into portions for maintenance and growth. In: FRIEDMAN, M. *Absorption and utilization of amino acids*. Boca Raton: CRC Press, 1989. v.1, p.15-30.

PACK, M. Proteína ideal para frangos de corte: conceitos e posição atual. In: *Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas*, Campinas, *Trabalhos de Pesquisa...Campinas: FACTA*, 1995. p. 95-110.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R. *Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne*. v1 – Goiânia: CEGRAF-UFG, 1996.

PARR, J.F.; SUMMERS, J.D. The effect of minimizing amino acid excesses in broiler diets. *Poultry Science*, v.70, n.7, p.1540-1549, 1991.

PARSONS, C.M.; BAKER, D.H. The concept and use of ideal proteins in the feeding of nonruminants. In: *Simpósio Internacional de Produção de Não-Ruminantes*, 1994, Maringá. *Anais... Maringá: SBZ*, 1994. p.119-128.

PAVAN, A. C.; MENDES A. A.; OLIVEIRA, E. G. Efeito do nível de Lisina da dieta sobre a qualidade de carne do peito de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 32, n. 6, p.1732-1736, 2003.

PEDROSO, A. C. *Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com diferentes perfis de aminoácidos digestíveis*. Curitiba, PR: UFPR, 2011. 68p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, 2001.

PEDROSO, A. C. et al. Performance and carcass yield of broiler fed with different digestible amino acid profiles recommended by nutrient requirements tables. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, Campinas, v.5, n.1, p.29-35, 2003.

PELICANO, E.R.L. et al. Intestinal mucosa development in broiler chickens fed natural growth promoters. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.7, n.4, p.221-229, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbca/v7n4/28744.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2016. doi: 10.1590/S1516-635X2005000400005.

PICOLI, K.P.; MURAKAMI, A. E. ; DUARTE, C. R. A. ; EYNG, C. ; OSPINA-ROJAS, IVAN CAMILO ; MASSUDA, E. M. . Effect of dietary restriction and hay inclusion in the diet of slow-growing broilers. *Italian Journal of Animal Science (Online)*, v. 13, p. 771-775, 2014

PINHEIRO, S. R. F.; SAKOMURA, N. K.; NASCIMENTO, D. C. N.; DOURADO, L. R. B.; FERNANDES, J. B. K.; THOMAZ, M. C. Níveis nutricionais de fósforo disponível para aves de corte ISA Label criadas em semiconfinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.2, p.361-369, 2011a.

PINHEIRO, S.R.F.; SAKOMURA, N.K.; SIQUEIRA, J.C.; MARCATO, S.M.; DOURADO, L.R.B.; FERNANDES, J.B.K.; MALHEIROS, E.B. Níveis nutricionais de cálcio para aves de corte ISA Label criadas sob semiconfinamento. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.63, n.1, p.231-238, 2011b.

PLAVINIK, I., HURWITZ, S. 1991. Response of broiler chickens and turkey poults to food restriction of varied severity during early life. *Br. Poultry Science*, 32:343-352. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00071669108417359>> Acesso em: 16 de outubro de 2016

PONTE, P.I.P.; MENDES, I.; QUARESMA, M. et al. Cholesterol levels and sensory characteristics of meat from broilers consuming moderate to high levels of alfalfa. *Poultry Science*, v.83, n.5, p.810-814, 2004.

QUADROS, T. C. O. Rendimento, qualidade, morfometria do músculo peitoral (Pectoralis major) e desempenho de frangos de corte em resposta às dietas formuladas com diferentes níveis de lisina digestível. Jaboticabal, SP: FCAV-UNESP, 2012. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp.

QUENTIN, M.; BOUVAREL, I.; PICARD, M. Effects of crude protein and lysine contents of the diet on growth and body composition of slow-growing commercial broilers from 42 to 77 days of age. *Animal Research*, n.54, p.113–122, 2005.

RAMOS L. S. N.; LOPES, J.B.; FIGUEIRÊDO, A.V.; FREITAS, A.C.; FARIAS, L.A.; SANTOS, L.S. & SILVA, H.O. 2006. Polpa de caju em rações para frangos de corte na fase final: desempenho e características de carcaça. *Revista Brasileira Zootecnia*, 35(3): 804-810.

- REZAEI, M.; MOGHADDAM, H.N.; REZA, J.P et al. The effects of dietary protein and lysine levels on broiler performance, carcass characteristics and N excretion. *Poultry Science*, v. 3, n. 2, p.148-152, 2004.
- ROBBINS, K. R.; BAKER, D. H. Evaluation of the resistance of lysine sulfure to Maillard destruction. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 28, p. 25-29, 1980.
- RODRIGUES, K. F.; RODRIGUES, P.B.; BRESSAN, M.C.; NAGATA, A.K. SILVA, J.H.V.; SILVA, E.L. Qualidade da carne de peito de frangos de corte recebendo rações com diferentes relações lisina digestível:proteína bruta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 6, p. 1023-1028, 2008.
- ROSA, E. P. M.; KIEFER, C.; SOUZA, K. M. R.; SILVA, J. B.; OZELAME, A. M.; GOMES, E. N. O.; ROSA, R. A. Níveis de lisina digestível para frangos de corte tipo caipira de 28 a 56 dias de idade. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v.15, n.4, p.872-880, 2014.
- ROSA, P.S.; FONSECA, J.B; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, M.A. Desempenho e qualidade de carcaça de frangos de corte submetidos a diferentes programas de restrição alimentar . Em: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, 1994, Santos. *Trabalhos de Pesquisa...Campinas: FACTA*, 1994. p. 15-16.
- 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: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 252p.
- SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. Jaboticabal: Funep, 2007. 283p.
- SANDEL, L. J.; DANIEL, J.C. Effects of ascorbic acid on collagen mRNA levels in short-term chondrocyte cultures. *Connective Tissue Research*, v.17, p.11- 22, 1988.
- SARTORI, J.R.; GONZALES, E.; PAI, V.D. et al. Efeito da temperatura ambiente e da restrição alimentar sobre o desempenho e a composição de fibras musculares esqueléticas de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(6):1779-1790, 2001.
- SCHEUERMANN, G. N.; MAIER, J. C.; BELLAVAR, C.; FIALHO, F. B. Metionina e lisina no desenvolvimento de frangos de Corte. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.1, n. 2, p. 75-86, 1995.
- SCHUTTE, J. B.; JONG, J. Ideal amino acid profile for poultry, 2004. Disponível em: <[http:// www.resources.chien.org/om/pdf/c37/99600024.pdf](http://www.resources.chien.org/om/pdf/c37/99600024.pdf)>. Acesso em 21 de julho de 2014.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 235p.
- SIQUEIRA, J. C. Estimativas das exigências de lisina de frangos de corte pelos métodos dose resposta e fatorial. Jaboticabal, SP: FCAV-UNESP, 2009. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp.

SIQUEIRA, J. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; CECON, P. R.; BALBINO, E. M., OLIVEIRA, W. P. Níveis de lisina digestível da ração e temperatura ambiente para frangos de corte em crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.6, p.2054-2062, 2007.

SKLAN, D.; NOY, Y. Catabolism and deposition of amino acids in growing chicks: effect of dietary supply. *Poultry Science*, v.83, p.952-961, 2004.

SMITH, E. R.; PETSIG, G. M.; BAKALLI, R. I. Performance of broiler chicks fed various levels of dietary lysine and crude protein. *Poultry Science*, Champaign, v.77, p.276-281, 1998.

SOUZA, X. R.; BRESSAN, M. C.; PÉREZ, J. R. O.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; KABEYA, D. M. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 24, n. 4, p.543- 549, 2004.

SOUZA, KARINA MÁRCIA RIBEIRO DE, CARRIJO, ALFREDO SAMPAIO, ALLAMAN, IVAN BEZERRA, FASCINA, VITOR BARBOSA, MAUAD, JULIANA ROSA CARRIJO, & SUZUKI, FRANCISCO MANABU. (2010). Métodos alternativos de restrição alimentar na muda forçada de poedeiras comerciais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(2), 356-362. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000200019>

SUGAHARA, M.; MORIMOTO, T.; KOBAYASHI, T.; ARIYOSHI, S. The nutritional value of D-amino acid in the chick nutrition. *Agricultural and Biological Chemistry*. 31, p. 77-84, 1967.

SUMMERS, J.D.; LEESON, S. Broiler carcass composition as affected by amino acid supplementation. *Canadian Journal of Animal Science*, v.65, n.3, p.717-723, 1985.

SUMMERS, J.D.; SPRATT, D.; ATKINSON, J.L. Broiler weight gain and carcass composition when fed diets varying in amino acid balance, dietary energy, and protein level. *Poultry Science*, v.71, n.2, p.263-273, 1992.

TAKEARA P.; TOLEDO, A.L.; GANDRA, E.R.S.; ALBUQUERQUE, R.; TRINDADE NETO, M. A. Lisina digestível para frangos de corte machos entre 12 e 22 dias de idade. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.62, p.1455-1461, 2010.

TOGASHI, C.K. Teores de colesterol e ácidos graxos em tecidos e soro de frangos de corte submetidos a diferentes programas nutricionais. Campos dos Goytacazes, 2004. 97f. Tese (Doutorado em Zootecnia)- UENF/RJ

TOLEDO, A. L.; TAKEARA, P.; BITTENCOURT, L. C.; KOBASHIGAWA, E.; ALBUQUERQUE, R.; TRINDADE NETO, M. A. Níveis dietéticos de lisina digestível para frangos de corte machos no período de 1 a 11 dias de idade: desempenho e composição corporal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.4, p.1090-1096, 2007.

TRINDADE NETO, M. A.; KOBASHIGAWA, E. et al. Lisina digestível e zinco orgânico para frangos de corte macho na fase de 22 a 42 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.11, p.2460-2470, 2010.

URDANETA-RINCON, M; LEESON, S. Quantitative and qualitative feed restriction on growth characteristics of male broiler chickens. *Poultry Science*, 81:679-688, 2002.

VALERIO, S.R.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de lisina digestível em rações, em que se manteve ou não a relação aminoacídica, para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, mantidos em estresse por calor. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, p.372-382, 2003.

VELU, J.G.; BAKER, D.H.; SCOTT, H.M. Protein and energy utilization by chicks fed graded levels of a balanced mixture of crystalline amino acids. *Journal of Nutrition*, v.101, p.1249-1256, 1971.

VERHOEVEN, N. M.; ROE, D. S.; KOK, R. M. et al. Phytanic acid and pristanic acid are oxidized by sequential peroxisomal and mitochondrial reactions in cultured fibroblasts. *Journal of Lipid Research*, v.39, p.66-74, 1998.

WHITAKER, H.M.A.; MENDES, A.A.; GARCIA, E.A. et al. Efeito da Suplementação de Metionina Sobre o Desempenho e a Avaliação de Carcaças de Frangos de Corte. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.4, n. 1, p. 01-09, 2002.

ZANUSSO, J.T.; DIONELLO, N.J.L. Produção avícola alternativa - análise dos fatores qualitativos da carne de frangos de corte tipo caipira. *Rev. Bras. Agroc.*, v.9, p.191-194, 2003.

ZEOLA, N. M. B. L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. *Revista Nacional da Carne*, v. 26, n. 304, p.36-56, 2002.

ZULKIFLI, I.; CHE NORMA, M.T.; ISRAF, D.A. et al. The effect of early age feed restriction on subsequent response to high environmental temperatures in female broiler chickens. *Poultry Science*, v.79: 1401-1407, 2000.