

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO

**CURVA DE CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE FRANGOS
DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO**

Larissa Albuquerque Rosa Silva

CAMPO GRANDE, MS

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO

**CURVA DE CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE FRANGOS
DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO**

Growth curve and body composition of slow growth broiler

Larissa Albuquerque Rosa Silva

Orientador: Prof. Dr. Karina Márcia Ribeiro de Souza Nascimento

Coorientador: Prof. Dr. Charles Kiefer

Coorientadora: Profa. Dra. Marina de Nadai Bonin Gomes

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

CAMPO GRANDE, MS

2019

Certificado de aprovação

Larissa Albuquerque Rosa Silva

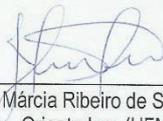
Curva de crescimento e composição corporal de frangos de corte de crescimento lento

Growth curve and body composition of slow-growing broilers

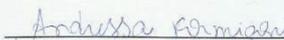
Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Mato Grosso
do Sul, como requisito à obtenção do
título de Mestra em Ciência Animal.

Aprovado(a) em: 25-02-2019

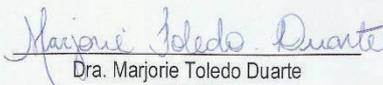
BANCA EXAMINADORA:



Dra. Karina Márcia Ribeiro de Souza Nascimento -
Orientadora (UFMS)



Dra. Andressa da Silva Formigoni
(UFMS)



Dra. Marjorie Toledo Duarte
(UFMS)



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Curva de crescimento e composição corporal de frangos de corte de crescimento lento", registrada com o nº 996/2018, sob a responsabilidade de **Karina Márcia Ribeiro de Souza Nascimento** - que envolve a utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata, para fins de pesquisa científica - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL/UFMS, na 10ª reunião ordinária do dia 08/11/2018.

FINALIDADE	() Ensino (x) Pesquisa Científica
Vigência da autorização	19/02/2017 a 30/06/2019
Espécie/Linhagem/Raça	<i>Gallus domesticus</i> / Pescoço Pelado / Frangos de Corte
Nº de animais	600
Peso/Idade	45g aos 3kg / 1 aos 84 dias
Sexo	Machos e Fêmeas
Origem	Incubatório Comercial Avifran

Joice Stein

Coordenadora da CEUA/UFMS

Campo Grande, 13 de novembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **Joice Stein, Professor do Magisterio Superior**, em 19/11/2018, às 13:35, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0881595** e o código CRC **F533024C**.

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

Av Costa e Silva, s/nº - Cidade Universitária

Fone:

CEP 79070-900 - Campo Grande - MS

Referência: Processo nº 23104.027807/2018-64

SEI nº 0881595

*Aos meus pais Denival e Elizabety,
Á minha irmã Leticia,
A equipe LECA,
Dedico*

*“[Eu] Pensava que nós seguíamos caminhos já feitos, mas parece que não os há.
O nosso ir faz o caminho.”*
— Clive Staples Lewis

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha vida e por todas as oportunidades concedidas.

Agradeço aos meus pais Denival e Elizabety, pelo amor incondicional, por sempre me apoiarem e acreditarem em mim. A minha irmã Letícia pelo companheirismo em todos os momentos.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ), pela oportunidade da realização do curso de Pós-graduação em Ciência Animal.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos.

Aos Professores Dr. Luís Carlos Vinha Ítavo, Dra. Maria da Graça Morais, Dra. Marjorie Toledo Duarte e Dra. Marina de Nadai Bonin Gomes por disponibilizarem os laboratórios para realização das análises.

À Profa. Dra. Karina Márcia Ribeiro de Souza Nascimento pela grande contribuição para a minha vida profissional, pela orientação durante toda a minha caminhada acadêmica, pela paciência e disponibilidade.

Ao Prof. Dr. Charles Kiefer e a Prof. Dra. Marina de Nadai Bonin Gomes pela coorientação contribuição para a realização deste trabalho.

Às professoras Dra. Viviane Maria Oliveira dos Santos Nieto, Dra. Marjorie Toledo Duarte e Dra. Andressa da Silva Formigoni pelos apontamentos e sugestões feitas em banca, desse modo, colaborando para o aprimoramento deste trabalho.

Aos colegas do LECA, Thiago Rodrigues, Henrique Barbosa, Maurício Rosa, Luanna Copat, Violeta Macie, Natália Chaves, Bruna de Sá, Luana Cristine e Gabriela Aquino pelos bons momentos passados durante a execução dos experimentos, por estarem sempre disponíveis e pela amizade criada.

Ao Secretário da Pós-Graduação em Ciência Animal, Ricardo Oliveira e as técnicas dos laboratórios, Lucimara Modesto e Aline Inada, pelo auxílio e pelas boas conversas.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização desta etapa tão importante em minha vida.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

SILVA, L. A. R. Curva de crescimento e composição corporal de frangos de corte de crescimento lento. 2018. 41f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2018.

O estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência de dieta formulada para o correto atendimento das exigências nutricionais e utilização de mistura com núcleo comercial sobre características de carcaça e carne de cortes de frangos de corte de crescimento lento abatidos em diferentes idades. Foram alojados 600 pintainhos machos e fêmeas (lote misto) de um dia de idade da linhagem pescoço pelado branco, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x3, sendo duas dietas e três idades de abate, com cinco repetições de 20 aves cada, totalizando 30 unidades experimentais. As dietas experimentais foram feitas à base de milho e farelo de soja, sendo uma formulada para atender as exigências nutricionais de aves de reposição semipesadas e em outra foi utilizado núcleo comercial com inclusão de acordo com as recomendações do fornecedor. O período experimental foi de 84 dias. No primeiro dia foram selecionados seis pintainhos e aos 56, 70 e 84 dias de idade uma ave por repetição. Após 24h de refrigeração, os cortes foram desossados, pesados individualmente, acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e congelados para processamento posterior e obtenção das amostras laboratoriais. Foram determinados os rendimentos de carcaça, gordura abdominal e carne de peito, coxa e sobrecoxa. Além disso, foram determinados umidade, proteína, gordura, matéria mineral e deposições de proteína e gordura nos músculos do peito, coxa e sobrecoxa. Não houve influência da dieta sobre os rendimentos de carcaça, gordura abdominal, carne dos cortes e sobre a composição nutricional da carne. A idade de abate influenciou os rendimentos de carne de peito, sobrecoxa, gordura abdominal, o teor proteico da carne de peito e os teores de umidade, proteína bruta, gordura e matéria mineral das carnes coxa e sobrecoxa. Houve interação entre os fatores dieta e idade de abate para a deposição de proteína na carne de peito, em que a dieta formulada promoveu maior deposição proteica, por outro lado, a dieta contendo núcleo, aos 70 dias, mostrou deposição de proteína superior em relação às deposições observadas aos 56 e 84 dias, que não diferiram entre si. Constatou-se que o fator idade influenciou a deposição de gordura nos músculos da coxa. A deposição proteica nos músculos da sobrecoxa foi superior em animais alimentados com dieta formulada, além disso, observou-se diferença entre as idades na deposição de proteína e gordura nos músculos da sobrecoxa. Conclui-se que a alimentação com núcleo comercial promove uma menor deposição proteica nos músculos do peito e da sobrecoxa, entretanto, esta diferença não afeta as características de carcaça e carne dos cortes. Aves abatidas aos 70 dias apresentam características de carcaça semelhantes a aves abatidas aos 84 dias o que possibilita redução da idade de abate.

Palavras-Chave: composição nutricional, idade de abate, pescoço pelado, rendimento de carcaça

ABSTRACT

SILVA, L. A. R. Growth curve and body composition of slow-growing broilers. 2018. 38f. Dissertation (Master degree) - Veterinary Medicine and Animal Science College, Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2018.

The aim of this study was to evaluate the influence of diet formulated for the correct fulfillment of the nutritional requirements and the use of commercial mixture on carcass and meat characteristics of slow - growth broiler cuts slaughtered at different ages. A total of 600 one day male and female chicks (mixed batch) white nacked neck line were housed in a completely randomized design in a 2x3 factorial scheme, two diets and three slaughter ages, with five replicates of 20 birds each, totaling 30 experimental units. Experimental diets were made based on corn and soybean meal, being one formulated to meet the nutritional requirements of semi-heavy laying hens and in another one was used commercial mixture with inclusion of agreement with the supplier's recommendations. The experimental period was 84 days. On the first day, six chicks were selected and one bird per replicate at 56, 70 and 84 days of age. After 24 hours of refrigeration, the cuts were deboned, weighed individually, packed in properly identified plastic bags and frozen for further processing and laboratory samples. The yields of carcass, abdominal fat and breast, thigh and overcoat were determined. In addition, there were determined moisture, protein, fat, mineral matter and protein and fat depositions in the muscles of the breast, thigh and overcoat. There was no influence of diet on carcass yields, abdominal fat and meat cuts on the nutritional composition of meat. The age of slaughter influenced the yields of breast meat, overcoat, abdominal fat, the protein content of breast meat and the contents of moisture, crude protein, fat and mineral matter of the thigh and overcoat. There was interaction between the dietary factors and age of slaughter for the deposition of protein in the breast meat, in which the formulated diet promoted greater protein deposition, on the other hand, the diet containing nucleus at 70 days showed higher protein deposition in relation to the depositions observed at 56 and 84 days, which did not differ from each other. It was found that the age factor influenced the deposition of fat in the thigh muscles. The protein deposition in the muscles of the overcoat was superior in animals fed with formulated diet, in addition, it was observed difference between the ages in the deposition of protein and fat in the muscles of the overcoat. It was concluded that the commercial nucleus feed promotes a lower protein deposition in the muscles of the breast and the overcoat, however, this difference does not affect the carcass yield and nutritional characteristics of the cuts. Birds slaughtered at 70 days present carcass characteristics similar to birds slaughtered at 84 days, which makes it possible to reduce the age of slaughter.

Key words: Nutritional composition, age of slaughter, nacked neck, carcass yield

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição e valores calculados das dietas experimentais.	29
Tabela 2. Pesos e rendimentos de carcaça, carne de cortes e gordura abdominal	31
Tabela 3. Composição centesimal da carne de peito	33
Tabela 4. Composição centesimal da carne de coxa	34
Tabela 5. Composição centesimal da carne de sobrecoxa	35
Tabela 6. Deposição de proteína e gordura na carne de peito	36
Tabela 7. Deposição de proteína e gordura na carne de coxa	36
Tabela 8. Deposição de proteína e gordura na carne de sobrecoxa	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Frango de corte de crescimento lento	13
2.2 Crescimento animal.....	13
2.2.1 Composição corporal dos animais	16
2.3 Desenvolvimento muscular.....	17
2.3.1 Miogenese	17
2.3.2 Crescimento muscular.....	18
2.4. Fatores que influenciam o crescimento muscular.....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
Dieta formulada e núcleo comercial para frangos de corte de crescimento lento abatidos em diferentes idades: Características de carcaça e composição de carne de cortes	25
Introdução	27
Material e Métodos	27
Resultados e Discussão	30
Referências Bibliográficas	39

1 INTRODUÇÃO

2 As aves de crescimento lento apresentam características próprias, apresentando, de
3 modo geral, curvas e taxas de crescimento diferentes das linhagens comerciais de corte.
4 Apesar de apresentarem menor valores para desempenho zootécnico e rendimento de
5 partes nobres, a exigência do mercado consumidor por atributos diferenciados na
6 qualidade da carne, como textura e coloração da carne mais acentuada, justifica a sua
7 criação (Santos et al., 2005).

8 A criação de frangos de crescimento lento aparece como uma alternativa ao
9 pequeno produtor rural, principalmente devido ao menor investimento necessário em
10 instalações e equipamentos e a maior rusticidade destas linhagens. Além disso, o avanço
11 genético obtido por programas de melhoramento, em busca de um maior ganho de peso
12 em um menor espaço de tempo, destaca o potencial genético de crescimento das
13 linhagens, embora sejam caracterizadas de crescimento lento (Hellmeister Filho, 2002).

14 O entendimento dos fatores que afetam o crescimento e a deposição proteica dos
15 músculos das aves se faz necessário, pois estes possuem forte impacto sobre a qualidade
16 do músculo que, posteriormente, será transformado em alimento para o homem
17 (Takahashi, et al., 2012).

18 Assim, conhecer o comportamento do crescimento das diferentes linhagens de
19 frangos de corte torna-se uma ferramenta, na adoção de práticas de manejo em busca da
20 otimização da produção de carne, estabelecendo programas alimentares específicos que
21 atendam às necessidades nutricionais de cada fase de crescimento, bem como na definição
22 da idade ótima de abate (Morais et al., 2015).

23 O uso de núcleos comerciais se torna a principal forma utilizada por pequenos
24 produtores para fornecerem uma ração que atenda as exigências de aminoácidos,
25 vitaminas e minerais. Porém, esta prática pode contribuir para um incorreto fornecimento
26 de nutrientes, devido a possibilidade de excesso ou até falta de nutrientes fornecidos,
27 podendo gerar prejuízos a produção.

28 Dietas corretamente balanceadas promovem um correto atendimento das
29 exigências nutricionais dos animais, evitando excesso ou deficiência de nutrientes,
30 promovendo um adequado desempenho dos frangos. Entretanto, o alto custo destes
31 ingredientes pode tornar o seu uso economicamente inviável, ao pequeno produtor.

32 Nesse sentido, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar dieta
33 formulada para o correto atendimento das exigências nutricionais e utilização de mistura

34 com núcleo comercial sobre desenvolvimento e composição corporal de frangos de corte
35 de crescimento lento abatidos em diferentes idades.

36

37 **2 REVISÃO DE LITERATURA**

38

39 **2.1 Frango de corte de crescimento lento**

40 Tendo em vista o crescente interesse em carnes com características diferenciadas
41 e no desenvolvimento de métodos de manejo que se aproximam do que acontece na
42 natureza, a criação com a utilização de frangos de corte de crescimento lento vem
43 possibilitando atender a um mercado mais exigente e disposto a pagar um valor maior por
44 produtos que proporcionem uma alimentação mais natural e saborosa (Albino, et al.,
45 2006).

46 Embora linhagens de crescimento lento apresentem menor potencial de
47 crescimento, desempenho zootécnico e rendimentos em relação a linhagens de frangos de
48 corte comerciais, diferenças na qualidade da carne, como textura e coloração,
49 sustentabilidade do sistema e baixo custo de produção são atributos que justificam a sua
50 criação (Morais et al., 2015).

51 As aves das linhagens de crescimento lento são mais rústicas e resistentes quando
52 comparadas às linhagens comerciais e podem ser utilizadas em instalações mais simples,
53 além de se adaptarem ao sistema de criação semi-intensivo e possuem produtos com
54 características sensoriais diferenciadas (Dourado et al., 2009) como carne mais escura e
55 firme, sabor acentuado e menor teor de gordura na carcaça (Costa et al., 2011). Esses
56 atributos provêm, normalmente, de animais que não sofreram melhoramento genético
57 intenso e que foram submetidas ao exercício (Bastianelli, 2001).

58 Entretanto, estudos tem demonstrado que o sistema de criação (intensivo ou semi-
59 intensivo) não influencia tanto o desempenho e rendimento de carcaça (Takahashi et al.,
60 2006; Madeira et al., 2010) quanto as características sensoriais e de qualidade de carne
61 (Takahashi, et al., 2012).

62

63 **2.2 Crescimento animal**

64 O crescimento é um processo dinâmico, regulado por uma série de mecanismos
65 intrínsecos e extrínsecos ao animal, que se inicia logo após a fecundação, com a primeira
66 divisão celular, e persiste até a maturidade (Vieira et al., 2017). Consiste na combinação

67 do aumento da massa celular total e da diferenciação dessas células. A diferenciação faz
68 com que certos tecidos, órgãos ou partes apresentem diferentes taxas de crescimento e
69 levam a uma mudança em sua forma e tamanho (Warris, 2001).

70 É necessário diferenciar o crescimento causado pelo aumento de massa muscular
71 do crescimento observado através do ganho de peso, pois o aumento da proteína corporal
72 ocorre em um período limitado do desenvolvimento, assim, o crescimento ocorre apenas
73 no animal jovem (Gonzales & Sartori, 2002).

74 Entretanto, também ocorre deposição de gordura no animal jovem, porém, sua
75 taxa de deposição é bem menor em relação a deposição de proteína, e irá aumentar no
76 indivíduo mais velho. Desse modo, pode-se considerar o crescimento como o aumento de
77 tamanho através do aumento da proteína corporal, excluindo-se do ganho de peso a
78 deposição de gordura (Gonzales & Sartori, 2002).

79 A mensuração do crescimento, nas aves, pode ser feita através do acréscimo de
80 peso corporal em função do tempo, consequência do aumento no tamanho e na capacidade
81 funcional dos tecidos e órgãos desde o nascimento até o peso adulto (Bianchini et al.,
82 2007).

83 Diferentes partes do corpo apresentam diferentes momentos de maturação, pois
84 possuem taxas de crescimento distintas, além disso, existem razões biológicas para essas
85 sequências de maturidade. Desse modo, a deposição dos tecidos ósseo, muscular e
86 adiposo não ocorre de forma isométrica (Warris, 2001).

87 O desenvolvimento do tecido ósseo é mais rápido que o do tecido muscular que,
88 por sua vez, é mais rápido que o tecido adiposo, ocorrendo, desse modo, um
89 comportamento característico de crescimento, onde são desenvolvidos sucessivamente,
90 visto que cada tecido recebe impulsos distintos de crescimento nas diferentes fases de
91 vida do animal (Vieira et al., 2017).

92 O tecido ósseo se desenvolve mais rapidamente que os outros. Isto ocorre devido
93 ao fato de que este tecido tem como função dar a sustentação ao corpo do animal e, além
94 disso, apresenta sítios de fixação para o desenvolvimento da musculatura esquelética
95 (Vieira et al., 2017).

96 Assim como o tecido esquelético, a musculatura fornece ao animal o suporte físico
97 para a postura e a possibilidade de locomoção. Nos vertebrados são encontrados três tipos
98 de músculos, sendo eles esquelético, liso e cardíaco (Gomide et al., 2013). O músculo
99 esquelético age sob controle voluntário, e os músculos liso e cardíaco, sob controle

100 involuntário. Destes, o músculo esquelético tem maior importância para a produção
101 animal, pois é o tipo de músculo mais comumente consumido como carne (Powell, 2016).

102 O acúmulo de gordura acontece relativamente tarde, pois o crescimento de ossos
103 e músculos é prioritário. A gordura é o componente de carcaça mais variável, e a
104 quantidade depositada depende dos fatores genéticos e exógenos. Sua função
105 predominante é manter a homeostase de energia. Além disso, também funciona como um
106 importante tecido endócrino e parácrino envolvido em muitos processos corporais (Buyse
107 & Decuyper, 2014).

108 Entretanto, o início do desenvolvimento de um tecido não marca o término do
109 crescimento de outro. São processos coordenados, distinguindo-se tão somente por uma
110 maior ou menor taxa específica de crescimento em um determinado momento. Há,
111 portanto, um perfeito sincronismo de crescimento de cada sistema, de modo que o
112 crescimento do animal, como um todo, atinja seu clímax (Gonzales & Sartori, 2002).

113 As diferentes taxas de crescimento observadas entre os tecidos resultam de
114 mudanças nas propriedades básicas do metabolismo de cada tecido, que ocorrem em
115 função do balanço entre os processos anabólicos e catabólicos teciduais. No início a taxa
116 de anabolismo é maior que a taxa de catabolismo e o tecido cresce. Com o passar do
117 tempo, a diferença entre os processos anabólicos e catabólicos vai diminuindo até se
118 tornar zero e o tecido para de crescer (Gonzales & Sartori, 2002).

119 Assim, do ponto de vista do aumento da massa *versus* tempo, observa-se que o
120 crescimento é limitado, desse modo, a representação da curva de crescimento do animal
121 em relação a sua idade é sigmoide (Warris, 2001).

122 O uso de curvas de crescimento permite um maior entendimento do processo de
123 crescimento dos animais, dentro das diferentes linhagens e sexos, além disso, possibilita
124 avaliar o perfil de respostas de tratamentos ao longo do tempo; estudar as interações de
125 respostas das subpopulações ou tratamentos com o tempo e identificar em uma população
126 os animais mais pesados em idades mais jovens (Silva et al., 2010).

127 A curva de crescimento animal pode ser dividida em três fases: ascendente,
128 estabilização ou platô e descendente, seguindo um crescimento sigmoide. Nas aves, esta
129 primeira fase se prolonga por um período considerável após eclosão. A taxa de
130 crescimento passa de acelerada para desacelerada com o passar da idade, com menores
131 ganhos de peso ou de tecido a cada dia (Freitas, 2005).

132 De modo simplificado, no início do crescimento a taxa de ganho de peso é mais
133 acentuada (fase de aceleração), até que o indivíduo atinja a puberdade, e um leve declínio

134 na taxa de crescimento comece a ocorrer (fase de desaceleração), embora o animal não
135 deixe de crescer (Vieira et al., 2017).

136 Ao atingir a maturidade, o peso permanece relativamente constante (crescimento
137 nulo) por um período que varia de acordo com a espécie, mas normalmente, é longo e se
138 estende até a senilidade. A partir desse momento, o peso do animal pode decair
139 (crescimento negativo), consequência direta do processo de envelhecimento que, entre
140 outros processos, promove perda de massa óssea e atrofia muscular (Vieira et al., 2017).

141 Conhecer o crescimento dos diferentes cortes e órgãos da ave se tornam
142 fundamentais na predição do peso dos diferentes componentes corporais em qualquer
143 idade da ave, além de promover um melhor entendimento do crescimento do frango no
144 ponto de vista fisiológico, identificando a idade ao abate adequada para maximizar o peso
145 de cada corte, visando atender as exigências do mercado consumidor (Marcato et al.,
146 2009).

147 As diferentes linhagens e sexos podem diferir em vários aspectos, como peso à
148 maturidade, composição e taxas de deposição de nutrientes corporais, sendo necessário o
149 conhecimento das características de crescimento de cada linhagem (Demuner et al.,
150 2017).

151 Na avaliação do comportamento de crescimento das linhagens de crescimento
152 lento mais utilizadas, observou-se que a linhagem Pesçoço pelado apresentou uma menor
153 taxa de crescimento, quando comparado as linhagens mista, carijó e pesadão (Moraes et
154 al., 2015).

155

156 **2.2.1 Composição corporal dos animais**

157 O conhecimento das taxas de deposição de proteína, gordura, água e cinzas
158 corporais conforme a idade da ave proporciona informações importantes para a definição
159 dos programas nutricionais. A composição corporal das aves deve ser ajustada de acordo
160 com as curvas de crescimento, uma vez que esta sofre mudanças durante o crescimento,
161 tanto em termos químicos quanto físicos, visto que a taxa de ganho de diferentes
162 componentes não é diretamente proporcional à taxa de crescimento em diferentes pesos
163 (Santos et al., 2005; Grieser et al., 2015).

164 A composição proximal do músculo de aves apresenta uma grande proporção,
165 principalmente para proteína bruta, variando de 17% a 24%; e o teor de cinzas, 0,70% a
166 3,63%. Essas diferenças podem ser devido a muitos fatores, tais como linhagem,

167 alimentação, idade, tipo de criação e sexo das aves, assim como o processamento do
168 músculo e ao tipo de carne amostrada (Vieira et al., 2017). Nesse contexto, observa-se
169 que a composição corporal pode variar de acordo a dieta, com fatores ambientais e com
170 a idade do animal, entretanto, a proteína é o componente químico que menos varia em
171 função desses fatores (Sakomura & Rostagno, 2016).

172 Quantitativamente, o principal componente do músculo é a água, em nível
173 superior a 70% da sua composição. Esta proporção se torna importante visto a função
174 carreadora de nutrientes e mantenedora de fluido extracelular das fibras musculares que
175 a água possui (Gonzales & Sartori, 2002). Enquanto a proteína corporal se mantém
176 relativamente constante, a gordura abdominal aumenta com a idade (Leeson & Summers,
177 2009) e em função desse aspecto, em frangos de crescimento lento pode ser verificada
178 maior proporção de gordura em relação aves de linhagem comercial (Santos et al., 2005).

179 De um modo geral, em frangos de corte, a matéria mineral e a proteína corporal
180 crescem em taxas similares. A água cresce numa velocidade maior que a proteína,
181 enquanto a gordura cresce lentamente (Neme et al., 2006).

182

183 **2.3 Desenvolvimento muscular**

184 O crescimento dos tecidos consiste em dois processos. O primeiro é caracterizado
185 por profundas transformações celulares, que levam ao aumento da quantidade de células
186 do organismo e uma acentuada diferenciação celular durante a fase pré-natal do
187 crescimento, processo denominado hiperplasia (Junqueira & Carneiro, 2013; Vieira et al.,
188 2017). Após o nascimento, ocorre um aumento no tamanho dessas células, promovendo
189 aumento da massa de tecido sem alteração no número de células, processo denominado
190 como hipertrofia (Junqueira & Carneiro, 2013; Vieira et al., 2017).

191

192 **2.3.1 Miogenese**

193 Após o processo de gastrulação, são formadas as três camadas germinativas
194 primárias. A estrutura externa compreende o ectoderma e a superfície interna compreende
195 o endoderma. Entre essas camadas encontra-se o mesoderme, camada que dará origem ao
196 músculo esquelético e outras estruturas internas (Velleman & McFarland, 2014).

197 Após a separação das camadas germinativas, as células da mesoderme se separam
198 em blocos de células chamados somitos começando na extremidade anterior e terminando
199 na parte posterior do embrião. Essas passam por diferenciação, formando então as células

200 precursoras miogênicas, denominadas mioblastos, que são células uninucleadas e
201 mitoticamente ativas (Gonzales & Sartori, 2002).

202 Durante esse processo observam-se, três linhagens de mioblastos, que podem ser
203 classificados em: embrionário, fetais e adultos. Durante a miogênese, estes se
204 desvinculam de seu sítio de origem e começam a migrar pelo organismo, instalando-se
205 em regiões específicas, onde ocorrerá a formação dos músculos (Velleman & McFarland,
206 2014). Enquanto o processo de migração dos mioblastos ocorre, os mioblastos
207 embrionários que já estão alocados em suas regiões de desenvolvimento se fundem,
208 dando origem aos miotubos polinucleados, contribuindo na formação das fibras
209 musculares primárias (Vieira et al., 2017).

210 Em sequência, os mioblastos fetais começam a se fundir para formar as fibras
211 secundárias que participam da formação das fibras musculares secundárias, que se
212 formam ao lado das fibras primárias, e servem para orientar o desenvolvimento dos
213 músculos para que eles funcionem corretamente (Velleman & McFarland, 2014).

214 Há evidências de que o número de fibras primárias é mais influenciado pela
215 genética do que as fibras secundárias. Desse modo, quando há mudanças no número total
216 de fibras de um músculo, devido a fatores de meio ambiente, estas alterações ocorrem nas
217 fibras secundárias (Gonzales & Sartori, 2002).

218 Em um segundo estágio do desenvolvimento, originam-se os mioblastos adultos,
219 que se fundem formando os miotubos. Aparentemente, após os mioblastos serem
220 incorporados pelos miotubos, os núcleos perdem a capacidade de se dividir (Stockdale,
221 1992).

222

223 **2.3.2 Crescimento muscular**

224 Nas aves, nenhuma ou pouca alteração no número de fibras ocorre após a eclosão,
225 sendo a quantidade total estabelecida ainda na fase de incubação. Pode ocorrer um
226 pequeno aumento no número de células após o nascimento, devido a maturação de
227 miotubos pré-existentes ou de grupos de fibras não identificadas (Petracci, 2011).

228 O processo final de maturação do músculo é considerado hipertrófico, pois é
229 caracterizado pelo aumento no conteúdo de proteína, sem o aumento significativo no
230 número de fibras musculares (Gonzales & Sartori, 2002).

231 A taxa de crescimento dos músculos é dependente do turnover protéico, que pode
232 ser definido como um fenômeno onde a síntese e a degradação de qualquer proteína

233 ocorreriam ao mesmo tempo, o que estabelece uma relação entre o anabolismo e
234 catabolismo protéico (Powell, 2016).

235 A síntese protéica para formação de músculo ocorre no citosol da célula e requer
236 a participação de ribossomos, além dos aminoácidos, ATP, GTP e várias enzimas. É uma
237 função do número de ribossomos e da taxa pela qual esses ribossomos sintetizam a
238 proteína, sendo que a quantidade de proteína sintetizada pode ser modificada, em longo
239 prazo, por alterações do número de ribossomos e, em curto prazo, por alteração na taxa
240 de síntese pelo ribossomo (Velleman & McFarland, 2014).

241 A síntese de tecido muscular é influenciada não somente pela genética ou pelo
242 estágio de crescimento do animal, mas também por desnutrição, deficiência de nutrientes,
243 hipertrofia induzida por exercício, hormônios e agentes repartidores de nutrientes
244 (Gonzales & Sartori, 2002).

245 Aparentemente, os processos de anabolismo e catabolismo protéico para
246 deposição muscular são controlados por mecanismos independentes e, nota-se que são
247 coordenados pelo aumento ou diminuição de modo inverso. A diferença entre as taxas de
248 síntese e degradação protéica intracelulares determinam a taxa de deposição de proteína
249 (Petracci, 2011) e o crescimento muscular se dará quando o incremento anabólico superar
250 as perdas catabólicas. Assim, a deposição e a perda de proteína muscular se devem a um
251 balanço, positivo ou negativo, respectivamente (Powell, 2016).

252 Inicialmente, a taxa anabólica é bem maior que a catabólica, levando ao
253 crescimento do tecido muscular. Porém, com o passar do tempo esta diferença começa a
254 diminuir até que o tecido para de crescer, atingindo o equilíbrio em que se espera que a
255 taxa de síntese seja igual a taxa de degradação, não havendo aumento de massa
256 (Velleman & McFarland, 2014).

257

258 **2.4. Fatores que influenciam o crescimento muscular**

259 As diferenças dos músculos entre animais, categorias animais, entre indivíduos e
260 entre os tipos de músculos são decorrentes de diferenças no número, tipo e tamanho das
261 fibras presentes nos músculos. Os fatores que influenciam essas características podem ser
262 intrínsecos ou extrínsecos aos animais. Pode-se dizer que os mecanismos de metabolismo
263 do tecido muscular são regulados por meio da frequência com que os genes dos animais
264 se expressam (Remignon et al., 1994).

265 A diferença de crescimento entre linhagens de potencial genético semelhante e
266 entre linhagens de crescimento rápido e lento é conhecida. A linhagem comercial Cobb,

267 demonstra maior precocidade para deposição de proteína no músculo, quando comparado
268 a linhagem Ross (Marcato et al., 2009). Dentre as linhagens de crescimento lento, a
269 linhagem Sasso possui melhor desempenho e maior potencial de crescimento quando
270 comparada a linhagem Isa Label (Dourado et al., 2009). Além disso, observa-se que no
271 geral linhagens de crescimento rápido apresentam cerca de 25% a mais de fibras do que
272 linhagens de crescimento lento (Remignon et al., 1994).

273 O crescimento muscular é regulado pelos hormônios. A ação dos hormônios pode
274 modificar a taxa de síntese proteica, agindo nos processos de transcrição e tradução, e por
275 outro lado, podem atuar sobre os processos de degradação, através da ação de enzimas
276 proteolíticas e ação lisossomal. No mesmo sentido, diversos fatores podem alterar a
277 síntese e a degradação proteica, influenciando o crescimento do tecido muscular, entre
278 eles estão temperatura ambiente e dieta a qual está relacionada aos níveis dietéticos de
279 energia, aminoácidos, vitaminas e minerais (Gonzales & Sartori, 2002).

280 Temperaturas abaixo ou acima do ideal (zona de conforto térmico), geram um
281 maior gasto energético aos animais para a manutenção da homeotermia, reduzindo sua
282 capacidade de síntese proteica. Ao passo que, temperaturas elevadas levam a diminuição
283 do consumo a fim de reduzir o calor metabólico, desse modo, o atendimento das
284 exigências nutricionais do animal fica prejudicado, influenciando de forma negativa a
285 síntese protéica (Oliveira et al., 2006).

286 Em relação à dieta, verifica-se que a carência ou desbalanceamento da energia e
287 dos nutrientes dietéticos alteram os níveis circulantes de enzimas e hormônios,
288 consequentemente alteração nos níveis circulantes de insulina e aminoácidos que são os
289 responsáveis por grande parte das mudanças no turnover protéico, durante o período pós-
290 alimentar (Gonzales & Sartori, 2002). Ao mesmo tempo, a expressão de transportadores
291 intracelulares de aminoácidos nos músculos é reduzida. E dessa forma, em animais sob
292 desnutrição, pouca ou nenhuma deposição proteica é observada (Velleman & McFarland,
293 2014).

294 O crescimento animal e sua exigência nutricional são fatores diretamente
295 relacionados, pois quanto maior é o ganho de peso diário dos animais, maiores são as
296 exigências nutricionais, estabilizando quando o máximo peso é atingido (Leeson &
297 Summers, 2005). Desse modo, o conhecimento do potencial de crescimento dos animais
298 se torna fundamental na determinação das exigências nutricionais e predição de consumo
299 alimentar (Sakomura & Rostagno, 2016).

300 Nesse sentido, a descrição do crescimento das aves se torna fundamental para a
301 determinação da idade ótima de abate, através da predição das exigências nutricionais das
302 aves e determinação dos efeitos de diferentes programas nutricionais e condições
303 ambientais sobre seu desempenho (Gous et al., 2010; Mohammed, 2015). Além disso, o
304 conhecimento do crescimento dos diferentes cortes de frangos de corte é importante para
305 predizer seu peso, possibilitando a identificação da melhor idade ao abate com o objetivo
306 de maximizar o peso de cada parte e seus rendimentos, visando atender as exigências do
307 mercado consumidor (Marcato, 2008).

308 Neste contexto realizou-se o presente trabalho e com os resultados obtidos foi
309 elaborado o artigo intitulado **“Dieta formulada e núcleo comercial para frangos de**
310 **corte de crescimento lento abatidos em diferentes idades: Características de carcaça**
311 **e carne de cortes”** redigido conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia com
312 adaptações às normas para elaboração de teses e dissertações do Programa de Pós-
313 Graduação em Ciência Animal.

1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 2 ALBINO, L. F. T.; TAVERNARI, F. C.; VIEIRA, R. A.; SILVA, E. P. Criação de frango
3 e galinha caipira: avicultura alternativa. **Aprenda Fácil**, 2006.
- 4 BASTIANELLI, D. A produção de frangos diferenciados na França: mercado, aspectos
5 organizacionais e regulamentares. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E
6 TECNOLOGIA AVÍCOLAS, **Anais...** Campinas: FACTA, 2001. p.235-254. 2001
- 7 BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A. C.; JORGE, A. M.; ARRIGONI, M. D. B.; MARTINS,
8 C. L.; RODRIGUES, E.; ANDRIGHETTO, C. Efeito do grupo genético sobre as
9 características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos
10 superprecoces. **Revista Brasileira De Zootecnia**, p.2109-2117, 2007.
- 11 BUYSE, J.; DECUYPERE, E. Adipose tissue and lipid metabolism. In: Sturkie's Avian
12 Physiology, San Diego, **Academic Press**, p. 443-453, 2014.
- 13 COSTA, R. G., SANTOS, N. M., SOUSA, W. H., QUEIROGA, R. C. R. E., AZEVEDO,
14 P. S., & CARTAXO, F. Q. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três
15 genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:
16 concentrado. **Revista brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 8, p. 1781-1787, 2011.
- 17 DEMUNER, L. F.; SUCKEVERIS, D.; MUÑOZ, J. A.; CAETANO, V. C.; LIMA, C.
18 G.; FILHO, D. E. F.; FARIA, D. E. Adjustment of growth models in broiler chickens.
19 **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.52, n.12, p.1241-1252, 2017.
- 20 DOURADO, L. R. B., SAKOMURA, N. K., NASCIMENTO, D. C. N. D., DORIGAM,
21 J. C., MARCATO, S. M., & FERNANDES, J. B. K. Crescimento e desempenho de
22 linhagens de aves pescoço pelado criadas em sistema semi-confinado. **Ciência e**
23 **Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 875-881, 2009.
- 24 FREITAS, A.R. de. Curvas de crescimento na produção animal. **Revista Brasileira de**
25 **Zootecnia**, v.34, p.786-795, 2005.
- 26 GOMIDE, L. D. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. Ciência E Qualidade Da Carne:
27 Fundamentos. Viçosa; **Editora UFV**, 155-185, 2013.
- 28 GONZALES, E.; SARTORI, J. R. Crescimento e metabolismo muscular. In: Macari, M.;
29 FURLAN, R. L.; GONZALES, E.; **Fisiologia Aviária Aplicada A Frangos De Corte**.
30 Jaboticabal: FUNEP/UNESP, p.279-298, 2002.
- 31 GOUS, R. M. Nutritional limitations on growth and development in poultry. **Livestock**
32 **Science**, v. 130, n. 1, p. 25-32, 2010.
- 33 GRIESER, D. O.; MARCATO, S. M.; FURLAN, A.C.; ZANCANELA, V.; VESCO, A.
34 P. D.; BATISTA, E.; PASQUETTI, T. J.; EUZÉBIO, T. C. Estudo do crescimento e
35 composição corporal de linhagens de codornas de corte e postura. **Acta Tecnológica**.
36 v.10, n. 2, p. 23-37, 2015.
- 37 HELLMMEISTER FILHO, P.; MENTEN, J.F.M.; SILVA, M.A.N.; COELHO, A. A. D.;
38 SAVINO, V. J. M. Efeito de genótipo e do sistema de criação sobre o desempenho de
39 frangos tipo caipira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.6, p.1883-1889, 2002.
- 40 JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J.; TECIDO MUSCULAR. In: Junqueira, J.;
41 Carneiro, F. **Histologia Básica: Texto & Atlas**. 12t Ed. Rio De Janeiro: Guanabara
42 Koogan, p.149-175, 2013.

- 43 LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth of farma animals**. New York: CAB, p.
44 330- 342, 1997.
- 45 LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial poultry nutrition**. Nottingham University
46 Press, 2009.
- 47 MADEIRA, L. A., SARTORI, J. R., ARAUJO, P. C., PIZZOLANTE, C. C.,
48 SALDANHA, É. S. P. B., & PEZZATO, A. C. Avaliação do desempenho e do rendimento
49 de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte em dois sistemas de criação. **Revista**
50 **Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2214-2221, 2010.
- 51 MARCATO S.M.; SAKOMURA, N. K.; MUNARI, D. P.; FERNANDES, J. B. K.;
52 KAWAUCHI, Í. M.; BONATO, M. A. Growth and body nutrient deposition of two
53 broiler commercial genetic lines. **Brazilian Journal of Poultry Science**. v.10, n.2. p.117
54 – 123, 2008.
- 55 MARCATO, S.M.; SAKOMURA, N. K.; FERNANDES, J. B. K.; NASCIMENTO, D.
56 C. N.; FURLAN, R. L.; PIVA, G. H. Crescimento e deposição de nutrientes nas penas,
57 músculos, ossos e pele de frangos de corte de duas linhagens comerciais. **Ciência**
58 **Agrotécnica**, v. 33, n. 4, p. 1159-1168, 2009.
- 59 MOHAMMED, F.A. Comparison of three nonlinear functions for describing chicken
60 growth curves. **Scientia Agriculturae**, v.9, p.120-123, 2015.
- 61 MORAIS, J., FERREIRA, P. B., JACOME, I. M. T. D., MELLO, R., BREDÁ, F. C.,
62 RORATO, P. R. N. Curva de crescimento de diferentes linhagens de frango de corte
63 caipira. **Ciência Rural**, v. 45, n.10, p.1872-1878, 2015.
- 64 MOREIRA, A.S.; SANTOS, M.S.V.; VIEIRA, S. S. Desempenho de frangos caipiras
65 alimentados com rações contendo diferentes níveis de energia metabolizável. **Arquivo**
66 **Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.4, p.1009-1016, 2012.
- 67 NEME, R.; SAKOMURA, N.K.; FUKAYAMA, E.H. Curvas de crescimento e deposição
68 dos componentes corporais de aves de postura de diferentes linhagens. **Revista Brasileira**
69 **Zootecnia**, v.35, p.1091-1100, 2006.
- 70 OLIVEIRA, G. A.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L. D.; CECON, P. R.; VAZ, R.
71 G. M. V.; ORLANDO, U. A. D. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e
72 as características de carcaça de frangos de corte dos 22 aos 42 dias. **Revista Brasileira**
73 **De Zootecnia**. v.35, n.4, p.1398-1405, 2006.
- 74 PETRACCI, M.; CAVANI, C. Muscle growth and poultry meat quality issues. **Nutrients**,
75 v. 4, n. 1, p. 1-12, 2011.
- 76 POWELL, D. J.; VELLEMAN, S. G.; COWIESON, A. J.; SINGH, M.; MUIR, W. I.
77 Influence of hatch time and access to feed on intramuscular adipose tissue deposition in
78 broilers. **Poultry Science**, v. 95, n.6, p. 1449-1456, 2016.
- 79 REMINGTON, H.; LEFAUCHEUR, L.; BLUM, J.C.; ROCARD, F.H. Effects of
80 divergent selection for body weight on three skeletal muscles characteristics in the
81 chicken. **British Poultry Science**, v.35, p.65-76, 1994.
- 82 SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de**
83 **monogástricos**. Editora UFV. 2016.
- 84 SANTOS A. L.; SAKOMURA, N. K.; FREITAS, E. R.; FORTES, C. M. L. S;
85 CARRILHO, E. N. V. M; FERNANDES, J. B. K. Estudo do Crescimento, Desempenho,
86 Rendimento de Carcaça e Qualidade de Carne de Três Linhagens de Frango de Corte.
87 **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.5, p.1589-1598, 2005.

- 88 SAVINO, V. J. M., COELHO, A. A. D., ROSÁRIO, M. F., SILVA, M. A. N. Avaliação
89 de materiais genéticos visando à produção de frango caipira em diferentes sistemas de
90 alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.578-583, 2007.
- 91 SILVA, M. D. P.; CARVALHO, R. F. Mecanismos celulares e moleculares que
92 controlam o desenvolvimento e o crescimento muscular. **Revista Brasileira De**
93 **Zootecnia**, p. 21-31, 2007.
- 94 SILVA, N.A.M; LIMA, R.R.; SILVA, F.F. MUNIZ, J.A; Modelo hierárquico bayesiano
95 aplicado na avaliação genética de curvas de crescimento de bovinos de corte. **Arquivo**
96 **Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, p.647-654, 2010.
- 97 STOCKDALE, F. E. Myogenic cells lineage. **Developmental Biology**, v. 11, n. 2. p.
98 284-298, 1992.
- 99 TAKAHASHI S. E.; MENDES A. A.; MORI C.; PIZZOLANTE C. C.; GARCIA R. G.;
100 PAZ I. C. A.; PELÍCIA K.; SALDANHA, S. L. P. B.; ROÇA J. R. O. Qualidade da carne
101 de frangos de corte tipo colonial e industrial. **Revista Científica Eletrônica De Medicina**
102 **Veterinária**, v. 9, n. 18, 2012.
- 103 TAKAHASHI, S. E.; MENDES, A. A.; SALDANHA, E. S. P. B.; PIZZOLANTE, C. C.
104 Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de
105 corte tipo colonial. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.4,
106 p.624-632, 2006.
- 107 VELLEMAN, S. G.; MCFALARND, D. C. Skeletal Muscle. In: Sturkey's Avian
108 Physiology, San Diego, **Academic Press**, p. 443-453. 2014.
- 109 VIEIRA, B. S.; WEBER, A. L. F. L.; SOARES, C. E. S.; OLIVEIRA, C. F. S; DAHLKE,
110 F. Crescimento Muscular. In: MACARI, M.; MAIORKA, A. **Fisiologia Das Aves**
111 **Comerciais**. 2. Ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, p. 532-593, 2017.
- 112 WARRIS, P.D The growth and body composition of animals. In: WARRIS, P.D. **Meat**
113 **Science: An Introductory Text**. 2 Ed. Cambridge, p.9-25, 2001.

1 **Dieta formulada e núcleo comercial para frangos de corte de crescimento lento**
2 **abatidos em diferentes idades: Características de carcaça e composição de carne de**
3 **cortes**
4

5 **Resumo-** O estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência de dieta
6 formulada e utilização de mistura com núcleo comercial sobre características de carcaça
7 e carne de cortes de frangos de corte de crescimento lento abatidos em diferentes idades.
8 Foram alojados 600 pintainhos machos e fêmeas de um dia de idade da linhagem pescoço
9 pelado branco, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em esquema
10 fatorial 2x3, sendo duas dietas e três idades de abate, com cinco repetições de 20 aves
11 cada. O período experimental foi de 84 dias. No primeiro dia foram selecionados seis
12 pintainhos e aos 56, 70 e 84 dias de idade uma ave por repetição. Foram determinados os
13 pesos e rendimentos de carcaça, gordura abdominal e carne de peito, coxa e sobrecoxa.
14 Além disso, foram determinados umidade, proteína, gordura, matéria mineral e
15 deposições de proteína e gordura nos músculos do peito, coxa e sobrecoxa. Não houve
16 influência da dieta sobre os rendimentos de carcaça, gordura abdominal, carne dos cortes
17 e sobre a composição nutricional da carne. A idade de abate influenciou os rendimentos
18 de carne de peito, sobrecoxa, gordura abdominal, o teor proteico da carne de peito e os
19 teores de umidade, proteína bruta, gordura e matéria mineral das carnes coxa e sobrecoxa.
20 Houve interação entre os fatores dieta e idade de abate para a deposição de proteína na
21 carne de peito. Constatou-se que o fator idade influenciou a deposição de gordura nos
22 músculos da coxa. A deposição proteica nos músculos da sobrecoxa foi influenciada pela
23 dieta, além disso, observou-se diferença entre as idades na deposição de proteína e
24 gordura nos músculos da sobrecoxa. Conclui-se que a alimentação com núcleo comercial
25 promove uma menor deposição proteica nos músculos do peito e da sobrecoxa, entretanto,
26 esta diferença não afeta as características de carcaça e carne dos cortes. Aves abatidas aos
27 70 dias apresentam características de carcaça semelhantes a aves abatidas aos 84 dias o
28 que possibilita redução da idade de abate.

29
30 **Palavras-Chave:** composição nutricional, idade de abate, pescoço pelado, rendimento de
31 carcaça

32 **Formulated diet and commercial nucleus for slow-growing broilers slaughtered at**
33 **different ages: Carcass characteristics and meat cuts composition**

34

35 **Abstract-**The aim of this study was to evaluate the influence of diet formulated and the
36 use of commercial mixture on carcass and meat characteristics of slow growing broiler
37 cuts slaughtered at different ages. A total of 600 one day male and female chicks white
38 nacked neck line were housed in a completely randomized design in a 2x3 factorial
39 scheme, two diets and three slaughter ages, with five replicates of 20 birds each. The
40 experimental period was 84 days. On the first day, six chicks were selected and one bird
41 per replicate at 56, 70 and 84 days of age. In addition, there were determined moisture,
42 protein, fat, mineral matter and protein and fat depositions in the muscles of the breast,
43 thigh and overcoat. There was no influence of diet on carcass yields, abdominal fat and
44 meat cuts on the nutritional composition of meat. The age of slaughter influenced the
45 yields of breast meat, overcoat, abdominal fat, the protein content of breast meat and the
46 contents of moisture, crude protein, fat and mineral matter of the thigh and overcoat.
47 There was interaction between the dietary factors and age of slaughter for the deposition
48 of protein in the breast meat. It was found that the age factor influenced the deposition of
49 fat in the thigh muscles. The protein deposition in the muscles of the overcoat was
50 influenced by the diet, in addition, it was observed difference between the ages in the
51 deposition of protein and fat in the muscles of the overcoat. It was concluded that the
52 commercial nucleus feed promotes a lower protein deposition in the muscles of the breast
53 and the overcoat, however, this difference does not affect the carcass yield and nutritional
54 characteristics of the cuts. Birds slaughtered at 70 days present carcass characteristics
55 similar to birds slaughtered at 84 days, which makes it possible to reduce the age of
56 slaughter.

57 **Key words:** Nutritional composition, age of slaughter, nacked neck, carcass yield

58 **Introdução**

59 As aves de crescimento lento apresentam características próprias, apresentando,
60 de modo geral, curvas e taxas de crescimento diferentes das linhagens comerciais de corte.
61 Apesar de apresentarem menor desempenho zootécnico e rendimento de partes nobres, a
62 preferência do mercado consumidor por atributos diferenciados na qualidade da carne,
63 como textura e coloração mais acentuada, justifica a sua criação. (Santos et al., 2005).

64 A criação de frangos de crescimento lento aparece como uma alternativa,
65 principalmente devido ao menor investimento necessário em instalações e equipamentos
66 e a maior rusticidade destas linhagens, o que possibilita adaptações no sistema de criação
67 (Hellmeister Filho, 2002). Estudos tem demonstrado que o sistema de criação (intensivo
68 ou semi-intensivo) não influencia o desempenho e as características da carne (Takahashi
69 et al., 2006; Madeira et al., 2010; Takahashi, et al., 2012).

70 Visto que se trata uma atividade viável por explorar um nicho de mercado que
71 busca produtos diferenciados, não há competição com o frango industrial em escala de
72 produção e custo, e sim em qualidade da carne, além disso, este segmento tem se mostrado
73 promissor, visto que a produção se torna viável tanto para pequenos e médios produtores,
74 quanto em escala comercial (Savino et al., 2007; Moreira et al., 2012).

75 O uso de núcleos comerciais se torna a principal forma utilizada para o
76 atendimento das exigências nutricionais, principalmente por parte de pequenos
77 produtores. Porém, esta prática pode contribuir para um incorreto fornecimento de
78 nutrientes, devido a possibilidade de excesso ou até falta de nutrientes fornecidos,
79 podendo gerar prejuízos a produção.

80 Por outro lado, dietas formuladas promovem um correto atendimento das
81 exigências dos animais, evitando excesso ou deficiência de nutrientes, promovendo um
82 adequado desempenho dos frangos e evitando desperdícios. Entretanto, o alto custo destes
83 ingredientes pode tornar o seu uso economicamente inviável.

84 Nesse sentido, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a
85 influência de dieta formulada para o correto atendimento das exigências nutricionais e
86 utilização de mistura com núcleo comercial sobre características de carcaça e carne de
87 cortes de frangos de corte de crescimento lento abatidos em diferentes idades.

88 **Material e Métodos**

89 O estudo foi desenvolvido no Laboratório Experimental em Ciência Aviária da
90 Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso

91 do Sul, sob a aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFMS)
92 protocolado com o número 996/2018.

93 Foram alojados 600 pintainhos machos e fêmeas (lote misto) de um dia de idade
94 da linhagem pescoço pelado branco, distribuídos em delineamento inteiramente
95 casualizado, em esquema fatorial 2x3, sendo duas dietas e três idades de abate, com cinco
96 repetições de 20 aves cada, totalizando 30 unidades experimentais. As aves foram
97 padronizadas por peso ($\pm 10\%$ do peso médio do lote), de forma que todas as unidades
98 experimentais possuíssem pesos semelhantes.

99 As dietas experimentais foram feitas à base de milho e farelo de soja, sendo uma
100 formulada para atender as exigências nutricionais de aves de reposição semipesadas, de
101 acordo com Rostagno et al., (2017) e em outra foi utilizado núcleo comercial com
102 inclusão de acordo com as recomendações do fornecedor (Tabela 1).

103 As aves foram alojadas em galpão convencional, coberto por telha de fibrocimento
104 e dividido em 30 boxes de 2,5 m², com piso de terra batida com cama de maravalha de
105 pinus reutilizada por uma criada e equipados com campânulas elétricas contendo duas
106 lâmpadas incandescentes de 100 W para o aquecimento das aves, comedouro tubular e
107 bebedouro pendular. Ração e água foram fornecidas à vontade. O período experimental
108 foi de 84 dias.

109 O programa de luz adotado foi o de iluminação por 24 horas (natural+artificial) nos
110 primeiros 14 dias e de luz natural até o final do período experimental. A temperatura (T)
111 e a umidade relativa (UR) do ar dentro do galpão foram monitoradas diariamente durante
112 todo o período experimental. Diariamente foi verificada a ocorrência de mortalidade.

113 No primeiro dia foram selecionados seis pintainhos e aos 56, 70 e 84 dias de idade
114 uma ave por repetição, com peso vivo próximo ao peso médio ($\pm 10\%$) da unidade
115 experimental, para a obtenção dos dados de composição corporal e deposição de
116 nutrientes na carcaça.

117 As aves selecionadas foram colocadas em boxes e foram submetidas a jejum de
118 sólidos por 6 horas para completo esvaziamento do conteúdo do trato gastrointestinal.
119 Posteriormente, as aves foram pesadas individualmente insensibilizadas por
120 deslocamento cervical e abatidas por exsanguinação. Em seguida foram escaldadas,
121 depenados, eviscerados, e então foi realizada a pesagem da carcaça, gordura abdominal,
122 cabeça e pés.

123 Após 24h de refrigeração, os cortes foram desossados, pesados individualmente,
 124 acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e congelados para
 125 processamento posterior e obtenção das amostras laboratoriais.

126 Tabela 1. Composição e valores calculados das dietas experimentais.

Ingredientes (%)	Inicial (1 a 28 dias)		Crescimento (29 a 56 dias)		Final (57 a 84 dias)	
	Formulada	Núcleo	Formulada	Núcleo	Formulada	Núcleo
Milho	59,436	60,000	63,230	66,200	72,628	70,000
Farelo de soja 46	34,407	35,000	30,708	28,800	24,330	25,000
Óleo de soja	0,050	-	0,050	-	0,000	-
Inerte	2,278	-	1,935	-	0,000	-
Fosfato bicálcico	1,795	-	1,802	-	1,621	-
Calcário	1,002	-	0,983	-	0,909	-
Sal	0,421	-	0,381	-	0,354	-
DL-Metionina	0,273	-	0,242	-	0,000	-
L-Lisina HCl	0,131	-	0,073	-	0,000	-
L-Treonina	0,050	-	0,020	-	0,000	-
Sup. vitamínico ¹	0,100	-	0,100	-	0,100	-
Sup. Mineral ²	0,050	-	0,050	-	0,050	-
Núcleo comercial ³	-	5,000	-	5,000	-	5,000

Composições Nutricionais

Energia Metabolizável (kcal)	2850	2857	2850	2887	3004	2930
Proteína Bruta (%)	20,980	20,991	19,500	18,620	17,046	17,151
Met +cist dig. (%)	0,842	0,580	0,767	0,517	0,485	0,485
Lisina dig. (%)	1,138	1,024	0,959	0,860	0,758	0,770
Treonina dig. (%)	0,762	0,724	0,675	0,634	0,581	0,584
Cálcio (%)	0,950	0,725	0,930	0,698	0,840	0,657
Fosforo disp. (%)	0,440	0,110	0,430	0,305	0,390	0,270
Sódio (%)	0,180	0,173	0,170	0,179	0,160	0,179

127 Níveis por kg de ração, ¹Suplemento mineral: 11,00 mg Zinco; 3,04 mg Acido Pantotênico; 0,22 mg Iodo; 0,06mg
 128 Selênio; 90 3 mg Colina; 8,48 mg Ferro; 2,64 mg Cobre; 15,15 mg Manganês, 2660. Níveis por kg de ração.
 129 ²Suplemento vitamínico: 2,400 UI Vitamina A; 480 UI Vitamina D3; 0,32 mg Vitamina K3; 0,51 mg Vitamina
 130 B1; 1,38 mg Vitamina B2; 0,64 mg Vitamina B6; 2,88 mg Vitamina B12; 3,00 mg Vitamina E; 7,12 mg Niacina.
 131 Níveis de garantia do Núcleo inicial³: Cálcio (min-max): 118-177g/kg; Fosforo (min): 46g/kg; Flúor (max):
 132 460mg/kg; Sódio (min): 32g/kg; Metionina (min): 35g/kg; Colina (min):5,220g/kg; Vitamina A (min):
 133 220.000UI/kg; Vitamina D3 (min): 40.000UI/kg; Vitamina E (min):320UI/kg; Vitamina K3 (min):30mg/kg;
 134 Vitamina B1 (min): 24mg/kg; Vitamina B2 (min): 90mg/kg; Vitamina B6 (min): 160mg/kg; Vitamina B12 (min):
 135 320mcg/kg ; Niacina (min): 700mg/kg; Acido Pantatênico (min): 184mg; Cianina (min): Acido Fólico (min):
 136 8mg/kg; Biotina (min): 1,2mg/kg; Ferro (min): 600mg/kg; Cobre (min): 180mg/kg; Manganês (min): 1.200mg/kg;
 137 Zinco (min): 1.200mg/kg; Iodo (min): 20mg/kg; Selênio (min): 5mg/kg. Núcleo crescimento: Cálcio (min-max):
 138 117-176g/kg; Fosforo (min): 42g/kg; Flúor (max): 420mg/kg; Sódio (min): 32g/kg; Metionina (min): 33g/kg;
 139 Colina (min): 4,220g/kg; Vitamina A (min): 180.000UI/kg; Vitamina D3 (min): 32.000UI/kg; Vitamina E (min):
 140 280UI/kg; Vitamina K3 (min): 30mg/kg; Vitamina B1 (min): 20mg/kg; Vitamina B2 (min): 80mg/kg; Vitamina
 141 B6 (min): 75mg/kg; Vitamina B12 (min): 240mcg/kg; Acido Pantatênico (min): 165,5mg; Cianina (min):
 142 600mg/kg; Acido Fólico (min): 6mg/kg; Biotina (min): 1mg/kg; Ferro (min): 600mg/kg; Cobre (min):180mg/kg;
 143 Manganês (min): 1.200mg/kg; Zinco (min):1.200mg/kg; Iodo (min): 20mg/kg; Selênio (min):5mg/kg. Núcleo
 144 Final: Cálcio (min-max): 111-166g/kg; Fosforo (min): 36g/kg; Flúor (max): 370mg/kg; Sódio (min): 32g/kg;
 145 Metionina (min): 17g/kg; Colina (min): 2,610g/kg; Vitamina A (min): 54.000UI/kg; Vitamina D3 (min):
 146 9.000UI/kg; Vitamina E (min): 90UI/kg; Vitamina K3 (min): 9mg/kg; Vitamina B1 (min): 5,4mg/kg; Vitamina
 147 B2 (min):18mg/kg; Vitamina B6 (min):7mg/kg; Vitamina B12 (min): 54mcg/kg; Niacina (min): 90mg/kg; Acido
 148 Pantatênico (min): 66,2mg; Biotina (min):0,27mg/kg; Ferro (min):600mg/kg; Cobre (min):180mg/kg; Manganês
 149 (min):1.200mg/kg; Zinco (min):1.200mg/kg; Iodo (min):20mg/kg; Selênio (min):3,6mg/kg.

150 O rendimento de carcaça (%) foi calculado pela relação entre o peso da carcaça
151 fria e o peso da ave após jejum antes do abate: $\text{Rendimento de carcaça (\%)} = \frac{\text{Peso da carcaça fria (g)}}{\text{Peso da ave antes do abate}} \times 100$. A porcentagem de gordura abdominal
152 foi calculada pela relação entre o peso da gordura e o peso da ave após jejum antes do
153 abate: $\text{Porcentagem de gordura abdominal (\%)} = \frac{\text{Peso da gordura (g)}}{\text{Peso da ave antes do abate}} \times 100$. Os rendimentos da carne dos cortes foram calculados pela relação entre o
154 peso do corte desossado e o peso da carcaça fria: $\text{Rendimento da carne de cortes (\%)} = \frac{\text{Peso do corte desossado}}{\text{Peso carcaça fria}} \times 100$.

158 Os cortes desossados congelados foram triturados em moinho de carne industrial
159 para obtenção de amostras homogêneas. Da amostra total foi retirada uma alíquota entre
160 60 a 80 g, a qual foi acondicionada em placa de petri de vidro, pré-secas em estufa de
161 ventilação forçada a 105°C, por 72 horas e posteriormente, foram processadas em moinho
162 de bola para obtenção de material finamente moído para as análises de matéria seca
163 definitiva, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral.

164 Para todas as análises centesimais realizadas neste estudo, foram adotadas as
165 metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002). Os valores de PB das amostras foram
166 obtidos pelo método KJELDAHL e os de EE foram determinados via extração da gordura
167 com éter de petróleo em equipamento ANKOM. As cinzas foram determinadas após a
168 queima em mufla a 600°C durante 6 horas.

169 Os dados foram submetidos à análise de variância com o auxílio do programa
170 SAS, versão 9.0, e quando constatado diferenças significativas, as médias foram
171 comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

172 **Resultados e Discussão**

173 A interação entre os fatores dieta e idade de abate não foi significativa para as
174 características de carcaça e carne de carcaça (Tabela 2). A dieta fornecida aos frangos de
175 corte não promoveu alterações ($P > 0,05$) nos valores das características de carcaça,
176 provavelmente em função das dietas terem sido suficientes para suprir as exigências
177 nutricionais dos frangos de corte. Entretanto a idade de abate influenciou ($P < 0,05$) as
178 características de carcaça, exceto rendimento de carcaça fria e rendimento de carne de
179 coxa.

180 Observou-se aumento significativo do peso de carcaça e carne de cortes com o
181 avanço da idade. O aumento observado entre 56 e 70 dias, provavelmente, se deu pelo

182 fato do animal estar em fase de crescimento, visto que, em frangos de crescimento lento,
 183 este termina em torno dos 70 dias. Após esse período, a taxa de síntese e degradação
 184 proteica se aproximam, reduzindo a deposição muscular, entretanto, após o pico de
 185 crescimento, ocorre aumento na deposição de gordura intramuscular, o que pode ter
 186 contribuído para ganho de peso observado entre os 70 e 84 dias.

187 Tabela 2. Pesos e rendimentos de carcaça, carne de cortes e gordura abdominal

Características	Idade	Dieta		Média	CV	Valor P		
		Formulada	Núcleo			Dieta	Idade	Dieta x Idade
Carcaça, g	56	1270	1260	1265 ^c	7,45	0,0159	<0,0001	0,0932
	70	1680	1620	1650 ^b				
	84	2010	1880	1945 ^a				
	Média	1653,33	1586,67					
Peito, g	56	291	293	292 ^c	9,81	0,7674	<0,0001	0,8999
	70	405	404	404,5 ^b				
	84	481	474	477,5 ^a				
	Média	392,33	390,33					
Coxa, g	56	146	142	144 ^c	8,97	0,0596	<0,0001	0,2366
	70	191	186	188,5 ^b				
	84	241	217	229 ^a				
	Média	192,67	181,67					
Sobrecoxa, g	56	188	182	185 ^c	9,92	0,4937	<0,0001	0,4525
	70	275	282	278,5 ^b				
	84	326	312	319 ^a				
	Média	263,00	258,67					
Gordura Abdominal, g	56	33,05	32	32,53 ^c	8,42	0,0739	<0,0001	0,3284
	70	58	64	61,00 ^b				
	84	93,1	97,5	95,30 ^a				
	Média	61,38	64,50					
Carcaça (%)	56	71,45	71,12	71,29	13,24	0,5201	0,2317	0,8745
	70	71,74	71,88	71,81				
	84	71,84	71,22	71,53				
	Média	71,68	71,41					
Peito (%)	56	22,97	23,16	23,07 ^b	9,06	0,0934	0,0046	0,6244
	70	24,16	24,93	24,55 ^a				
	84	24,04	25,26	24,65 ^a				
	Média	23,72	24,45					
Coxa (%)	56	11,50	11,32	11,41	9,01	0,5009	0,3797	0,5860
	70	12,44	11,50	11,97				
	84	11,91	11,54	11,73				
	Média	11,95	11,45					
Sobrecoxa (%)	56	14,85	14,41	14,63 ^b	10,46	0,3410	<0,0001	0,2391
	70	16,41	17,33	16,87 ^a				
	84	17,60	16,61	17,11 ^a				
	Média	16,29	16,12					
Gordura Abdominal (%)	56	1,85	1,83	1,84 ^c	39,12	0,7564	<0,0001	0,8390
	70	2,63	2,87	2,75 ^b				
	84	3,37	3,34	3,35 ^a				
	Média	2,62	2,68					

188 Médias seguidas por letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

189 Mueller et al. (2018) observaram valores semelhantes para o peso de carcaça e
190 carne de peito, pernas e gordura abdominal de frangos de crescimento lento abatidos aos
191 63 dias (1677; 335; 687; 40,8 g). Siekmann et al. (2018) observaram em frangos de
192 crescimento lento abatidos aos 75 dias pesos de carcaça, carne de peito e pernas
193 semelhantes aos encontrados neste estudo (1799,1; 364,35; 518,9 g).

194 Os maiores valores ($P < 0,05$) para rendimentos de carne de peito e sobrecoxa
195 foram observados aos 70 e 84 dias, não diferindo entre si para ambos os cortes, entretanto
196 foram superiores aos rendimentos de 56 dias. Provavelmente, o menor rendimento
197 observado aos 56 dias nas carnes de peito e sobrecoxa pode ser explicado pelo fato de o
198 animal estar em desenvolvimento e ainda não ter alcançado o máximo crescimento.

199 Os resultados do presente estudo estão parcialmente de acordo com os observados
200 por Dal Bosco et al. (2014), em que não se observaram influência da idade de abate sobre
201 o rendimento de carcaça de frangos da linhagem pescoço pelado abatidos aos 70 e aos 84
202 dias. Por outro lado, Potowicz & Doktor (2012) observaram aumento no rendimento de
203 carcaça (66,29; 69,07 e 70,66%) e carne nas pernas (19,56; 20,64 e 21,24%) de frangos
204 de crescimento lento, em que os menores valores foram observados aos 56 dias, não sendo
205 observada diferença significativa entre 70 e 84 dias.

206 Segundo Gordon & Charles (2002), o ponto de inflexão para o crescimento de
207 frangos de corte de crescimento lento ocorre por volta da oitava semana (70 dias), a partir
208 daí há redução na deposição de proteína, o que pode explicar os valores semelhantes para
209 rendimento de carne de peito e sobrecoxa aos 70 e 84 dias. Além disso, o fato dos animais
210 serem criados em sistema intensivo pode ter reduzido o estímulo à hipertrofia dos
211 músculos, principalmente da coxa e sobrecoxa, devido à pouca atividade locomotora
212 (Lawrie, 2005; Vieira et al., 2017).

213 Observou-se aumento significativo da porcentagem de gordura abdominal em
214 função da idade de abate, o que pode ser explicado pelo aumento da deposição lipídica
215 em animais mais velhos, que ocorre naturalmente no processo de crescimento e pelo fato
216 do acúmulo de gordura na região abdominal ocorrer de modo mais tardio. Em aves o
217 depósito de gordura ocorre primeiramente na região do pescoço e moela e após na
218 cavidade celomática (Gonzales & Sartori, 2002). Além disso, o sistema de criação pode
219 influenciar a porcentagem de gordura abdominal, devido à maior ou menor possibilidade
220 de exercício pelos animais (Madeira et al., 2010).

221 Não foi observado interação ($P > 0,05$) entre os fatores dieta e idade de abate para
222 a composição centesimal da carne de peito, constatando-se diferenças apenas entre as

223 idades no teor protéico da carne (Tabela 3). A maior quantidade de proteína da carne de
 224 peito foi observada aos 56 dias, sendo que os valores para 70 e 84 dias não diferiram entre
 225 si. Não houve diferença para a umidade, gordura e conteúdo mineral da carne de peito.

226 Tabela 3. Composição centesimal da carne de peito

Variável	Idade	Dieta		Média	CV (%)	Valor P		
		Formulada	Núcleo			Dieta	Idade	Dieta x Idade
Umidade (%)	56	73,51	73,87	73,69	0,03	0,814	0,153	0,584
	70	72,92	73,63	73,27				
	84	72,48	71,59	72,04				
	Média	72,97	73,03					
Proteína (%)	56	21,77	21,60	22,20 ^a	2,75	0,7906	<,0001	0,5498
	70	21,32	20,46	20,89 ^b				
	84	22,13	22,28	21,69 ^b				
	Média	21,74	21,45					
Gordura (%)	56	1,86	1,41	1,63	24,68	0,1046	0,1305	0,4546
	70	1,94	1,94	1,94				
	84	2,45	2,09	2,27				
	Média	2,08	1,81					
Cinzas (%)	56	1,03	1,05	1,04	11,57	0,2268	0,9576	0,0534
	70	1,08	0,99	1,04				
	84	1,06	1,22	1,14				
	Média	1,06	1,09					

227 Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

228 Faria et al., (2009) constataram em frangos da linhagem pescoço pelado abatidos
 229 aos 65, 75, 85 e 95 dias, redução do teor umidade (74,41; 74,22; 73, 55; 73,28%) e
 230 proteína (23,30; 23,18; 23,03; 22,56%) da carne de peito e aumento nos teores de gordura
 231 (0,45; 0,60; 0,74;0,77%) e matéria mineral (1,06; 1,08; 1,10; 1,22%). Entretanto,
 232 Castellini et al. (2002) não observaram diferenças em frangos abatidos aos 56 e 85 dias
 233 para os teores de umidade (75,54; 74,85%), proteína (22, 39; 22,34%), gordura (1,46;
 234 2,37%) e matéria mineral (0,61; 0,64%).

235 A redução do teor protéico da carne dos cortes com o avanço da idade ocorreu
 236 como o esperado, pois animais mais jovens apresentam maiores teores de proteína no
 237 músculo e, conseqüentemente, na carne, devido à maior síntese proteica ocorrida nessa
 238 fase. Verifica-se que com o avanço da idade da ave, a taxa de síntese protéica reduz até
 239 atingir níveis basais (Schiaffino et al., 2013).

240 Provavelmente, não foi possível observar aumento no teor de gordura da carne do
 241 peito devido ao tipo de fibra predominante na carne desse corte. As fibras do tipo IIB têm

242 rotas de utilização energéticas dependentes do uso de carboidratos, e utilizam glicogênio
 243 como substrato energético, desse modo, não armazenam gordura, o que confere a carne
 244 de peito um menor teor lipídico (Vieira, 2014; Vieira et al., 2017).

245 Tabela 4. Composição Centesimal da carne de Coxa

Variável	Idade	Dieta		Média	CV (%)	Valor P		
		Formulada	Núcleo			Dieta	Idade	Dieta x Idade
Umidade (%)	56	75,39	77,00	76,19 ^a	0,03	0,854	0,001	0,327
	70	74,26	73,27	73,76 ^b				
	84	73,06	72,82	72,94 ^b				
	Média	74,24	74,36					
Proteína (%)	56	16,99	16,04	16,52 ^b	5,34	0,3083	0,0094	0,2598
	70	17,40	17,02	17,21 ^b				
	84	18,77	18,70	18,74 ^a				
	Média	17,72	17,25					
Gordura (%)	56	3,90	3,35	3,62 ^b	13,21	0,6521	0,0059	0,1222
	70	4,65	6,03	5,34 ^a				
	84	5,07	3,95	4,51 ^{ab}				
	Média	6,54	6,45					
Cinzas (%)	56	0,93	1,41	1,17 ^a	18,82	0,0021	0,0236	0,1839
	70	0,97	0,76	0,86 ^{ab}				
	84	0,87	0,77	0,82 ^b				
	Média	0,92	0,98					

246 Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

247 Não houve interação (P>0,05) entre os fatores para a composição centesimal da
 248 carne de coxa em todas as variáveis. Entretanto o fator idade de abate influenciou
 249 (P<0,05) os teores de umidade, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral da carne
 250 de coxa de frangos de corte (Tabela 4).

251 Houve redução na umidade e no conteúdo mineral com o avançar da idade. Em
 252 relação aos teores de proteína e gordura da carne, notou-se, aos 70 dias, um efeito inverso,
 253 em que houve redução do teor protéico e aumento na quantidade de gordura. Entretanto,
 254 verificou-se um comportamento inesperado aos 84 dias, em que a quantidade de proteína
 255 aumentou e o teor lipídico não diferiu em relação as demais idades.

256 De modo geral, espera-se que com o avanço da idade o teor protéico do músculo
 257 diminua e o teor lipídico aumente, devido as diferentes velocidades de crescimentos dos
 258 tecidos corporais, em que animais mais velhos apresentam maiores taxas de deposição de
 259 gordura e menores de proteína.

260 Santos et al., (2012) verificaram aumento do teor lipídico da carne de coxa de
 261 frangos de crescimento lento abatidos aos 75, 85 e 110 dias (2,23; 2,32; 2,68%), porém,

262 o teor de proteína (19,94; 19,43; 19,62%) e matéria mineral (1,00; 1,00; 0,93%) não
 263 diferiu entre as idades, além disso, observou-se redução da umidade da carne (77,42;
 264 76,62; 76,69%).

265 Não houve interação ($P>0,05$) entre os fatores dieta e idade de abate na
 266 composição da carne de sobrecoxa (Tabela 5). Obtiveram-se os menores ($P<0,05$) valores
 267 para umidade, maiores paraproteína bruta e matéria mineral aos 84 dias de idade,
 268 entretanto os valores foram semelhantes aos 56 e 70 dias. Observou-se o menor ($P<0,05$)
 269 teor de gordura na carne de sobrecoxa aos 70 dias e os teores de gordura aos 56 e 84 dias
 270 não diferiram entre si.

271 Tabela 5. Composição Centesimal da carne de sobrecoxa

Variável	Idade	Dieta		Média	CV (%)	Valor P		
		Formulada	Núcleo			Dieta	Idade	Dieta x Idade
Umidade (%)	56	70,84	70,39	70,62 ^a	0,04	0,301	<,0001	0,842
	70	71,97	70,17	71,07 ^a				
	84	61,81	61,18	61,50 ^b				
	Média	68,21	67,25					
Proteína (%)	56	17,01	17,38	17,19 ^b	5,59	0,1799	0,0001	0,3792
	70	17,85	18,02	17,93 ^b				
	84	20,69	20,19	20,44 ^a				
	Média	18,52	18,53					
Gordura (%)	56	6,24	6,17	6,21 ^a	8,29	0,2951	<,0001	0,1439
	70	5,39	6,66	5,03 ^b				
	84	7,00	5,69	6,34 ^a				
	Média	11,21	11,17					
Cinzas (%)	56	0,91	0,80	0,85 ^b	16,22	0,9038	0,0003	0,6369
	70	0,85	0,91	0,88 ^b				
	84	1,00	0,96	0,98 ^a				
	Média	0,92	0,89					

272 Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ($P<0,05$).

273 De modo contrário, Castellini et al., (2002) não verificaram influência da idade de
 274 abate na umidade (76,02; 75,39 %) e composição de proteína (19,01; 19,06 %), gordura
 275 (4,46; 5,01) e matéria mineral (0,51; 0,54 %) da carne de sobrecoxa de frangos de corte
 276 de crescimento lento abatidos aos 56 ou 81 dias.

277 O aumento do teor de gordura observado com o avanço da idade nas carnes de
 278 coxa e sobrecoxa pode ser favorável, pois, a gordura intra ou intermuscular, está associada
 279 a maior suculência e maciez da carne (Warris, 2000; Vieira, 2014). Os depósitos de
 280 gordura nas coxas e sobrecoxas são bastante acentuados, por serem regiões onde a reserva
 281 de energia é importante, devido, principalmente, a sua função locomotora, o que leva a
 282 predominância de fibras do tipo I nestes membros (Vieira, 2014).

283 Houve interação ($P < 0,05$) entre os fatores dieta e idade para deposição de proteína
 284 na carne de peito, no entanto, a deposição de gordura na carne não apresentou diferença
 285 significativa (Tabela 6).

286 A dieta formulada proporcionou maiores deposições de proteína aos 56 e 84 dias.
 287 Aos 70 dias não foi observada diferença entre as dietas. A dieta formulada não apresentou
 288 diferença na deposição proteica nas três idades. Por outro lado, na dieta contendo núcleo,
 289 aos 70 dias, constatou-se deposição de proteína superior em relação às deposições
 290 observadas aos 56 e 84 dias, que não diferiram entre si.

291 Tabela 6. Deposição de proteína e gordura na carne de peito

Variável	Idade	Dieta		Média	CV (%)	Valor P		
		Formulada	Núcleo			Dieta	Idade	Dieta x Idade
Proteína (g/dia)	56	4,76 ^{Aa}	4,47 ^{Ab}	4,62	8,50	0,7705	0,0699	0,0484
	70	4,80 ^{Aa}	5,31 ^{Aa}	5,06				
	84	4,95 ^{Aa}	4,59 ^{Ab}	4,77				
	Média	4,84	4,79					
Gordura (g/dia)	56	0,41	0,29	0,35	28,72	0,2588	0,0537	0,1765
	70	0,44	0,51	0,48				
	84	0,54	0,42	0,48				
	Média	0,46	0,41					

292 Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si pelo teste
 293 Tukey ($P < 0,05$).

294 A associação dos fatores dieta e idade de abate não influenciou ($P > 0,05$) os valores
 295 de deposição de proteína e gordura na carne de coxa (Tabela 7). Observou-se que a
 296 deposição de proteína na carne de coxa foi semelhante nas diferentes idades, porém
 297 obteve-se maior ($P < 0,05$) deposição de gordura aos 70 dias.

298 Tabela 7. Deposição de proteína e gordura na carne de coxa

Variável	Idade	Dieta		Média	CV (%)	Valor P		
		Formulada	Núcleo			Dieta	Idade	Dieta x Idade
Proteína (g/dia)	56	1,865	1,857	1,86	11,38	0,2200	0,8140	0,7185
	70	1,912	1,765	1,84				
	84	1,868	1,735	1,80				
	Média	1,88	1,79					
Gordura (g/dia)	56	0,642	0,617	0,63 ^b	18,13	0,679	0,0153	0,139
	70	0,730	0,828	0,78 ^a				
	84	0,692	0,563	0,63 ^b				
	Média	0,69	0,67					

299 Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

300 A interação entre dieta e idade de abate não foi significativa para deposição de proteína e
 301 gordura na carne de sobrecoxa (Tabela 8). Constatou-se que a maior ($P<0,05$) deposição
 302 de proteína na carne de sobrecoxa foi aos 70 dias e os valores aos 56 e 84 dias foram
 303 semelhantes. A deposição de gordura aumentou com o avanço da idade, onde a menor
 304 deposição foi observada aos 56 dias e a maior aos 84 dias, a deposição aos 70 dias não
 305 diferiu das demais.

306 Tabela 8. Deposição de proteína e gordura na carne de sobrecoxa

Variável	Idade	Dieta		Média	CV (%)	Valor P		
		Formulada	Núcleo			Dieta	Idade	Dieta x Idade
Proteína (g/dia)	56	2,131	1,948	2,04 ^b	10,34	0,0149	<0,0001	0,9507
	70	2,645	2,398	2,52 ^a				
	84	2,176	1,950	2,06 ^b				
	Média	2,317 ^A	2,099 ^B					
Gordura (g/dia)	56	1,276	1,150	1,21 ^b	14,55	0,1300	0,0286	0,2558
	70	1,245	1,289	1,27 ^{ab}				
	84	1,570	1,325	1,45 ^a				
	Média	1,364	1,255					

307 Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ($P<0,05$).

308 Visto que o pico de crescimento em frangos de crescimento lento se dá por volta
 309 dos 70 dias, espera-se uma maior deposição proteica nessa fase, como observado nesse
 310 estudo nas carnes de peito e sobrecoxa. Entretanto, as aves alimentadas com dieta
 311 formulada mostraram uma maior deposição proteica nesses músculos, provavelmente
 312 devido ao melhor atendimento das exigências nutricionais que essas dietas promovem aos
 313 animais.

314 A gordura presente no músculo apresenta maior taxa de deposição depois do pico de
 315 desenvolvimento muscular, pois no período que antecede este pico ocorre a maior
 316 deposição de gordura intermuscular e após o pico há o aumento de deposição de gordura
 317 intramuscular (Lawrie, 2005), situação observada na deposição de carne de sobrecoxa.
 318 Na carne de peito não houve diferença na deposição, provavelmente, devido as fibras que
 319 predominam nesse corte serem do tipo II, desse modo, armazenando pouca quantidade de
 320 gordura.

321
 322

323 **Conclusão**

324 A alimentação com núcleo comercial promove uma menor deposição proteica nos
325 músculos do peito e da sobrecoxa, entretanto, esta diferença não afeta as características
326 de carcaça e carne dos cortes. Aves abatidas aos 70 dias apresentam características de
327 carcaça semelhantes a aves abatidas aos 84 dias o que possibilita redução da idade de
328 abate.

329 **Referências Bibliográficas**

- 330 CASTELLINI, C., MUGNAI, C., DAL BOSCO, A Effect of organic production system
331 on broiler carcass and meat quality. **Meat Science**, v. 60, n.3, p. 219–225, 2002.
- 332 DAL BOSCO, A.; MUGNAI, C.; GUARINO, M.; AMATO, L. P.; CARTONI, A.;
333 CASTELLINI, C. Effect of slaughtering age in different commercial chicken genotypes
334 reared according to the organic system: 1. Welfare, carcass and meat traits. **Italian**
335 **Journal of Animal Science**, v. 13, n.2, p. 467-472, 2014.
- 336 FARIA, P.B.; BRESSAN, M.C.; SOUZA, X. R.; RODRIGUES, E.C.; CARDOSO, G.
337 P.; GAMA, L. T. Composição proximal e qualidade da carne de frangos das linhagens
338 Paraíso Pedrês e Pescoço Pelado. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.12, p.2455-
339 2464, 2009.
- 340 GONZALES, E.; SARTORI, J. R.; Crescimento e metabolismo muscular. In: Macari, M.;
341 FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia Aviária Aplicada A Frangos De Corte**.
342 Jaboticabal: FUNEP/UNESP, p.279-298, 2002.
- 343 GORDON, S.H.; CHARLES, D.R. Niche and organic chicken products. **Nottingham**
344 **University Press**, Nottingham, UK. 2002.
- 345 HELLMEISTER FILHO, P.; MENTEN, J.F.M.; SILVA, M.A.N.; COELHO, A. A. D.;
346 SAVINO, V. J. M. Efeito de genótipo e do sistema de criação sobre o desempenho de
347 frangos tipo caipira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.6, p.1883-1889, 2002.
- 348 LAWRIE, R. A.; LEDWARD, D. A. Lawrie's meat science. Fifth Edition. **CRC Press**.
349 Cambridge, 2005.
- 350 MADEIRA, L. A., SARTORI, J. R., ARAUJO, P. C., PIZZOLANTE, C. C.,
351 SALDANHA, É. S. P. B., & PEZZATO, A. C. Avaliação do desempenho e do rendimento
352 de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte em dois sistemas de criação. **Revista**
353 **Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2214-2221, 2010.
- 354 MOREIRA, A.S.; SANTOS, M.S.V.; VIEIRA, S. S. Desempenho de frangos caipiras
355 alimentados com rações contendo diferentes níveis de energia metabolizável. **Arquivo**
356 **Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.4, p.1009-1016, 2012.
- 357 MUELLER, S., KREUZER, M., SIEGRIST, M., MANNALE, K., MESSIKOMMER, R.
358 E., & GANGNAT, I. D. M. Carcass and meat quality of dual-purpose chickens (Lohmann
359 Dual, Belgian Malines, Schweizerhuhn) in comparison to broiler and layer chicken types.
360 **Poultry Science**, v.97, n.9, p.3325–3336, 2018.

361 POŁTOWICZ, K.; DOKTOR J. Effect of slaughter age on performance and meat quality
362 of slow-growing broiler chickens. **Annals of Animal Science**, v.12, n.4, pp. 621-631,
363 2012.

364 ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, T.F.T.; DONZELE, J.L. **Tabelas Brasileiras para Aves**
365 **e Suínos - Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 4ª Edição. Editora
366 UFV. 2017. 488p.

367 SANTOS A. L.; SAKOMURA, N. K.; FREITAS, E. R.; FORTES, C. M. L. S;
368 CARRILHO, E. N. V. M; FERNANDES, J. B. K Estudo do Crescimento, Desempenho,
369 Rendimento de Carcaça e Qualidade de Carne de Três Linhagens de Frango de Corte.
370 **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.5, p.1589-1598, 2005.

371 SAVINO, V. J. M.; COELHO, A. A. D.; ROSÁRIO, M. F.; SILVA, M. A. N. Avaliação
372 de materiais genéticos visando à produção de frango caipira em diferentes sistemas de
373 alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.578-583, 2007.

374 SCHIAFFINO, S.; DYAR, K. A.; CICILIOT, S.; BLAAUW, B.; SANDRI, M.
375 Mechanisms regulating skeletal muscle growth and atrophy. **The FEBS Journal**. v. 13,
376 n. 1, p. 34-55, 2013.

377 SIEKMANN, L.; MEIER-DINKEL, L.; JANISCH, S.; ALTMANN, B.;
378 KALTWASSER, C.; SÜRIE, C.; KRISCHEK, C. Carcass Quality, Meat Quality and
379 Sensory Properties of the Dual-Purpose Chicken Lohmann Dual. **Foods**, v.7, n.10, p.156-
380 172, 2018.

381 SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C.; Análise de alimentos: métodos químicos e
382 biológicos. **Viçosa: Universidade Federal de Viçosa**, 2002.

383 SANTOS, X. R.; FARIA, P. B.; BRESSAN, M. C. Qualidade da carne de frangos caipiras
384 abatidos em diferentes idades. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e**
385 **Zootecnia**, v.64, n.2, p.479-487, 2012.

386 TAKAHASHI, S. E.; MENDES, A. A.; MORI, C.; PIZZOLANTE, C. C.; GARCIA, R.
387 G.; PAZ, I. C. A.; PELÍCIA, K.; SALDANHA, S. L. P. B.; ROÇA, J. R. O. Qualidade da
388 carne de frangos de corte tipo colonial e industrial. **Revista Científica Eletrônica De**
389 **Medicina Veterinária**, v. 9, n. 18, 2012.

390 TAKAHASHI, S. E.; MENDES, A. A.; SALDANHA, E. S. P. B.; PIZZOLANTE, C. C.
391 Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de
392 corte tipo colonial. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.4,
393 p.624-632, 2006.

- 394 VIEIRA, B. S.; WEBER, A. L. F. L.; SOARES, C. E. S.; OLIVEIRA, C. F. S; DAHLKE,
395 F. Crescimento Muscular. In: MACARI, M.; MAIORKA, A. **Fisiologia Das Aves**
396 **Comerciais**. 2. Ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, p. 532-593, 2017.
- 397 VIEIRA, S. L. Considerações sobre as características de qualidade de carne de frango e
398 fatores que podem afetá-la. In: **XV Simpósio Brasil Sul de Avicultura e VI Brasil Sul**
399 **Poultry Fair**. Anais, Chapecó, 2014.
- 400 WARRIS, P.D. The growth and body composition of animals. In: WARRIS, P.D. **Meat**
401 **Science: An Introductory Text**. 2 Ed. Cambridge, p.9-25, 2000.