

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**SEXO E DENSIDADE DE CRIAÇÃO SOBRE O  
DESEMPENHO PRODUTIVO, CARACTERÍSTICAS DE  
CARÇAÇA, PRODUTIVIDADE E DESENVOLVIMENTO  
ÓSSEO DE FRANGOS DE CORTE COBB 500®**

THALES SILVA FERREIRA

CASSILÂNDIA – MS  
MAIO/2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**SEXO E DENSIDADE DE CRIAÇÃO SOBRE O  
DESEMPENHO PRODUTIVO, CARACTERÍSTICAS DE  
CARÇAÇA, PRODUTIVIDADE E DESENVOLVIMENTO  
ÓSSEO DE FRANGOS DE CORTE COBB 500®**

THALES SILVA FERREIRA

**Orientadora:** Profa. Dra. Andréia Fróes Galuci Oliveira de Souza

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura.

CASSILÂNDIA – MS  
MAIO/2020

F444s Ferreira, Thales Silva

Sexo e densidade de criação sobre o desempenho produtivo, características de carcaça, produtividade e desenvolvimento ósseo de frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup>/ Thales Silva Ferreira. – Cassilândia, MS: UEMS, 2020.  
36p.

Dissertação (Mestrado) – Agronomia – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2020.

Orientadora: Profa. Dra. Andréia Fróes Galuci Oliveira de Souza

1. Rendimento 2. Tíbia 3. Fêmur 4. Índice de Seedor 5. Ganho de peso I. Souza, Andréia Fróes Galuci Oliveira de II.

Título

CDD 23. ed. – 636.5



Governo do Estado de Mato Grosso do Sul  
**Fundação Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul**  
PROPP - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
UEMS - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Sede Dourados  
UUCass - Unidade Universitária de Cassilândia  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia  
PGAC - Área de Concentração em Sustentabilidade na Agricultura



## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: SEXO E DENSIDADE DE CRIAÇÃO SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA, PRODUTIVIDADE E DESENVOLVIMENTO ÓSSEO DE FRANGOS DE CORTE COBB 500®**

**AUTOR(A): THALES SILVA FERREIRA**

**ORIENTADOR(A): ANDRÉIA FRÓES GALUCI OLIVEIRA DE SOUZA**

Aprovado como parte das exigências para obtenção de MESTRE EM AGRONOMIA, Área de concentração: **“Sustentabilidade na Agricultura”**, pela Comissão Examinadora

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Andréia Fróes Galuci Oliveira de Souza  
Orientador(a)

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Ana Carolina Alves Rochetti  
Participação via webconferência (UEMS)

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Ana Carolina Monteiro Motta  
Participação via webconferência (IFMS)

Data da realização: 30 de março de 2020.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me trilhar rumo a mais uma etapa concluída em minha vida.

À minha família que sempre esteve ao meu lado me dando forças.

À minha orientadora profa. Dra. Andréia Fróes Galuci Oliveira de Souza, pela orientação e aprendizado durante os anos de graduação e pós-graduação.

Aos colegas que me auxiliaram durante o experimento, João Paulo, Guilherme, Carlos Henrique, Alan, Elyan, Maria Eduarda, Augusto, Tainara, Higor, Leticia, Kelly, Ana Letícia e Juliana.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	5
1. Introdução.....	10
2. Material e Métodos.....	12
2.1. Instalação e Condução do Experimento.....	12
2.2. Parâmetros Avaliados .....	14
2.2.1. Desempenho produtivo .....	14
2.2.2. Características de carcaça .....	15
2.2.3. Desenvolvimento ósseo .....	16
2.2.4. Lucratividade e custos de produção.....	16
2.3. Delineamento Experimental e Análise Estatística .....	16
3. Resultados e Discussão.....	17
4. Conclusão .....	34
5. Agradecimentos.....	34
6. Referências .....	34

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Composição percentual e química das dietas experimentais dos frangos de corte nas fases inicial (1 a 21 dias), crescimento (22 a 35 dias) e final (36 a 42 dias de idade)..... 14
- Tabela 2.** Médias de peso vivo (PV), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação, no período de 1 a 7 dias de idade. .... 17
- Tabela 3.** Médias de peso vivo (PV), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação, no período de 1 a 14 dias de idade..... 18
- Tabela 4.** Médias de peso vivo (PV), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação, no período de 1- 21 dias de idade..... 20
- Tabela 5.** Médias de peso vivo (PV), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação, no período de 1 a 28 dias de idade. .... 20
- Tabela 6.** Médias de peso vivo (PV), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação, no período de 1 a 35 dias de idade. .... 20
- Tabela 7.** Médias de peso vivo (PV), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação, no período de 1 a 42 dias de idade. .... 22
- Tabela 8.** Médias de peso de carcaça, dorso, coxa, sobrecoxa, asa e coxinha da asa de frangos de corte (machos e fêmeas) criados em diferentes densidades de criação (aves m<sup>2</sup>), aos 42 dias de idade. .... 23

<b>Tabela 9.</b> Médias de rendimentos de carcaça, dorso, coxa, sobrecoxa, asa e coxinha da asa de frangos de corte (machos e fêmeas) criados em diferentes densidades de criação (aves m <sup>-2</sup> ), aos 42 dias de idade.....	23
<b>Tabela 10.</b> Desdobramento da interação entre sexo e densidade de criação para o peso do peito e o rendimento de peito.....	24
<b>Tabela 11.</b> Médias de peso de fígado, coração, moela e gordura abdominal de frangos de corte (machos e fêmeas) criados em diferentes densidades de criação (aves m <sup>-2</sup> ), com 42 dias de idade. ....	25
<b>Tabela 12.</b> Médias de rendimentos de: fígado, coração, moela e gordura abdominal frangos de corte (machos e fêmeas) criados em diferentes densidades de criação (aves m <sup>-2</sup> ), com 42 dias de idade. ....	25
<b>Tabela 13.</b> Produtividade de frangos de corte submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação. ....	26
<b>Tabela 14.</b> Médias do sexo, densidade de criação e idades das aves para comprimento de tíbia e fêmur, em frangos de corte submetidos a separação por sexo em diferentes densidades de criação.....	29
<b>Tabela 15.</b> Desdobramento das interações entre o sexo e idades das aves para espessura de tíbia e fêmur (mm), em frangos de corte submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação. ....	31
<b>Tabela 16.</b> Médias da densidade de criação para espessura de tíbia e fêmur, em frangos de corte submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação. ....	32
<b>Tabela 17.</b> Desdobramento das interações entre o sexo e idades das aves para peso de tíbia e fêmur, em frangos de corte submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação. ....	30



<b>Tabela 18.</b> Desdobramento das interações entre a densidade e idades das aves para peso de tíbia e fêmur, em frangos de corte submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação.....	31
<b>Tabela 19.</b> Desdobramento das interações entre o sexo e idades das aves para índice de Seedor da tíbia e fêmur, em frangos de corte submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação. ....	32
<b>Tabela 20.</b> Desdobramento das interações entre a densidade de criação e idades das aves para índice de Seedor da tíbia e fêmur, em frangos de corte submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação.....	33
<b>Tabela 21.</b> Efeito do sexo e da densidade de criação sobre a lucratividade e custos de produção (R\$) de frangos de corte Cobb 500 <sup>®</sup> aos 42 dias de idade, por 100 m <sup>2</sup> .....	36

## **SEXO E DENSIDADE DE CRIAÇÃO SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA, PRODUTIVIDADE E DESENVOLVIMENTO ÓSSEO DE FRANGOS DE CORTE COBB 500<sup>®</sup>**

**RESUMO:** O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito do sexo e da densidade de criação no desempenho produtivo, características de carcaça, produtividade e desenvolvimento ósseo de frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup>. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, sendo frangos de dois sexos (macho e fêmea) e duas densidades de criação (12 e 16 aves m<sup>-2</sup>). Para avaliação do desempenho foram avaliados: peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, nos períodos acumulados de 1 a 7 dias, 1 a 14 dias, 1 a 21 dias, 1 a 28 dias, 1 a 35 dias e 1 a 42 dias. Avaliou-se o peso e rendimento de carcaça, de cortes comerciais e miúdos comestíveis e da gordura abdominal. Foram avaliados o desenvolvimento ósseo (comprimento, espessura, peso e índice de Seedor) da tíbia e fêmur. Não houve interação (P>0,05) entre o sexo e densidade para nenhum dos parâmetros avaliados no desempenho produtivo. Os frangos machos têm o melhor desempenho zootécnico (P<0,05) em relação as fêmeas, para todos os parâmetros avaliados, exceto para a conversão alimentar a partir da segunda semana. O aumento da densidade de 12 para 16 aves m<sup>-2</sup> afeta negativamente o peso vivo e o ganho de peso, apenas nas duas últimas semanas de criação. A maior produtividade foi obtida nos frangos machos na densidade de 16 aves m<sup>-2</sup>. Não houve diferença significativa (P>0,05) para viabilidade em relação ao sexo nem para densidade de criação. O índice de eficiência produtiva teve maior resultado (P<0,05) para frangos machos em relação ao sexo e para frangos criados em 12 aves m<sup>-2</sup> quanto a densidade. Todas as variáveis ósseas avaliadas aumentaram com o passar da idade dos animais. A densidade de criação não foi significativa (P>0,05) para o comprimento e espessura de tíbia e fêmur. O comprimento de tíbia dos frangos machos são superiores as das fêmeas, mas o comprimento do fêmur não se difere entre frangos machos e fêmeas. Para a espessura, peso e índice de Seedor da tíbia e fêmur os frangos machos apresentaram maiores valores. Sendo que os animais criados na densidade de 12 aves m<sup>-2</sup> apresentaram maior peso de tíbia e fêmur. Frangos de corte machos, da linhagem Cobb 500<sup>®</sup> possuem melhor desempenho produtivo e desenvolvimento ósseo do que as fêmeas, além de proporcionar maior produtividade ao avicultor. O aumento da densidade de criação de 12 para 16 aves m<sup>-2</sup> possibilita produzir maior quantidade de carne por área, sem o comprometimento do desenvolvimento ósseo.

Porém, a lucratividade do avicultor diminui consideravelmente devido os piores índices produtivos dos animais em maior densidade de criação.

**Palavras-chave:** Avicultura; conversão alimentar; fêmur; tíbia; manejo;

## **SEX AND BREEDING DENSITY ON PRODUCTIVE PERFORMANCE, CARCASS CHARACTERISTICS, PRODUCTIVITY AND BONE DEVELOPMENT OF COBB 500® BROILER CHICKENS**

### **ABSTRACT:**

The work was developed with the objective of evaluating the effect of sex and stocking density on productive performance, carcass characteristics, productivity and bone development of Cobb 500® broilers. The experimental design used was completely randomized in a 2x2 factorial scheme, with chickens of two sexes (male and female) and two stocking densities (12 and 16 birds m<sup>-2</sup>). For performance evaluation, the following were evaluated: live weight, weight gain, feed intake and feed conversion, in the accumulated periods of 1 to 7 days, 1 to 14 days, 1 to 21 days, 1 to 28 days, 1 to 35 days and 1 to 42 days. Carcass weight and yield, commercial cuts and edible giblets and abdominal fat were evaluated. Bone development (length, thickness, weight and Seedor index) of the tibia and femur were evaluated. There was no interaction ( $P > 0.05$ ) between sex and density for any of the parameters evaluated in productive performance. Male chickens have the best zootechnical performance ( $P < 0.05$ ) in relation to females, for all parameters evaluated, except for feed conversion after the second week. The increase in density from 12 to 16 birds m<sup>-2</sup> negatively affects live weight and weight gain, only in the last two weeks of creation. The highest productivity was obtained in male chickens at the density of 16 birds m<sup>-2</sup>. There was no significant difference ( $P > 0.05$ ) for viability in relation to sex or for breeding density. The productive efficiency index had the highest result ( $P < 0.05$ ) for male chickens in relation to sex and for chickens reared in 12 birds m<sup>-2</sup> in terms of density. All bone variables evaluated increased with the age of the animals. The breeding density was not significant ( $P > 0.05$ ) for the length and thickness of the tibia and femur. The tibia length of male chickens is greater than that of females, but the length of the femur does not differ between

male and female chickens. For the thickness, weight and Seedor index of the tibia and femur, male chickens showed higher values. The animals reared at the density of 12 birds m<sup>-2</sup> had a higher tibia and femur weight. Male broilers, from the Cobb 500® strain, have better productive performance and bone development than females, in addition to providing greater productivity to the poultry farmer. The increase in stocking density from 12 to 16 birds m<sup>-2</sup> makes it possible to produce a greater amount of meat per area, without compromising bone development. However, the poultry farmer's profitability decreases considerably due to the worse productive indexes of the animals in higher density of rearing.

**Keywords:** Poultry farming, nutritive conversion, femur, tibia, handling;

## 1. Introdução

A avicultura brasileira tem grande destaque no cenário mundial na produção de frangos de corte. Isso se deve pelo fato de o país estar desde o ano de 2004 como maior exportador de carne de frangos, chegando a exportar pouco mais de quatro milhões de toneladas no ano de 2019. O Brasil é o segundo maior produtor com 13,245 milhões de toneladas no ano de 2019, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, com produção anual de 19,941 milhões de toneladas. O consumo per capita de carne de frango foi de 42,84 kg por habitante em 2019, evidenciando assim, a importância deste produto no país (ABPA, 2020).

Diante da grande demanda de produção de carne de frango, o Brasil vem intensificando a sua criação na busca de maiores produtividades, com utilização de linhagens mais precoces e produtivas. Devido a sua rusticidade e resistência aos manejos diários, as aves da linhagem Cobb 500 possuem melhor desempenho produtivo, tem grande capacidade de ganho de peso, precocidade e produção de músculos, fatores esses que influenciam em melhores resultados de conversão alimentar (NOWICKI et al., 2011).

Devido a busca por redução de custos e aumento de produtividade, a criação de frangos de corte em altas densidades tem se tornado uma alternativa cada vez mais utilizada pelos produtores, além de se tornar assunto alvo de muitas pesquisas em busca de aumento da produção de carne por área sem que haja prejuízos no desenvolvimento e perda na qualidade zootécnica na criação de aves. Segundo a União Brasileira de Avicultura a densidade ideal a ser adotada para a criação de frangos de corte não deve ultrapassar os 39 kg m<sup>-2</sup>, pensando no bem-estar dos animais (UBA, 2008).

Aliados aos grandes estudos no aumento da densidade de criação, os avanços na genética, nutrição, fisiologia, sanidade e manejo tornaram a avicultura o setor animal que mais se desenvolveu na última década, principalmente o setor de frangos de corte. Tais fatos resultaram no aumento da produção de peso vivo por metro quadrado, além da capacidade de produzir animais com mais de 2 kg aos 42 dias de idade (HENRIQUE et al., 2017). Por meio da grande seleção de frangos de corte, que possuem melhores características zootécnicas, as quais resultaram em animais com maior consumo, ganho de peso e rendimento de carcaça e cortes, além da melhoria da conversão alimentar dos mesmos, conseguiu-se a diminuição no tempo de abate (JOSEPH; MORAN JÚNIOR, 2005).

Outro fator que se tornou primordial nos últimos anos na criação de frangos de corte é o manejo dos animais separados pelo sexo, uma vez que as aves possuem diferenças nas exigências nutricionais e de manejos quanto ao sexo, sendo importante a separação das aves no intuito de maximizar o potencial produtivo, pois os machos têm maior precocidade ao abate. Os machos apresentam maior ganho de peso, rendimento de carcaça e peito, no entanto, as fêmeas possuem melhores rendimentos na qualidade de cortes e maior empenamento, o que diminui a incidência de lesões na carcaça (OLMOS, 2008). A criação dos animais separados quanto ao sexo demonstra otimização no uso dos equipamentos e instalações, acarretando, assim, na minimização dos custos e maior retorno econômico, pois permite ao produtor oferecer um lote mais uniforme ao mercado consumidor (COTTA, 2012).

Os estudos na área da genética com a finalidade de reduzir o tempo de abate e aumentar a deposição de músculos, aliados aos fatores do aumento da densidade, fez com que a incidência nos problemas locomotores das aves fossem cada vez mais evidenciados, tornando uma preocupação para os produtores e frigoríficos (ALMEIDA-PAZ et al., 2010; PONSO et al., 2012).

A avicultura moderna vem buscando altas produtividades em espaço físico e tempo reduzidos, sendo assim, o ambiente produtivo exerce papel fundamental para que isso ocorra. Uma vez que os fatores térmicos do ambiente como temperatura, umidade, velocidade do ar e radiação comprometem a função mais vital das aves, a homeotermia (AMARAL et al., 2011).

Diante do exposto, o trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito do sexo e da densidade de criação no desempenho produtivo, características de carcaça, produtividade e no desenvolvimento ósseo de frangos de corte Cobb 500®.

## 2. Material e Métodos

### 2.1. Instalação e Condução do Experimento

O experimento foi conduzido no galpão experimental de frangos de corte do Setor de Zootecnia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia, latitude de 19°07'21" S, longitude de 51°43'15" e altitude de 516 m, no período de 09 de fevereiro a 23 de março de 2019.

Os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) sob o protocolo n° 027/2018.

Foi utilizado um grupo genético de frangos de corte da linhagem Cobb 500<sup>®</sup>, os quais foram adquiridos da empresa Pluma Avícola do Incubatório Comercial em Cassilândia (MS), totalizando 768 pintinhos de corte de um dia sexados pela própria empresa, sendo 384 machos e 384 fêmeas, com peso médio de 42,77±0,59 gramas. Os pintinhos foram vacinados no incubatório para as seguintes doenças: Gumboro, Marek, Bronquite Infecciosa e Bouba Aviária.

Foram alojadas 10 aves a mais no primeiro dia do experimento, em cada box (repetição), pois, aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 foram retirados duas aves por repetição para realização das análises ósseas, e aos 42 dias de idade os tratamentos estavam com as densidades propostas de 12 e 16 aves m<sup>-2</sup>. Assim, as quantidades de aves alojadas por unidade experimental (box de 2,68 m<sup>2</sup>) nos tratamentos foram a seguinte: tratamento com densidade de criação de 12 aves m<sup>-2</sup> com 43 aves; e densidade de criação de 16 aves m<sup>-2</sup> com 53 aves.

As aves foram alojadas em boxes, em um galpão convencional com telha de fibrocimento, com 22 m de comprimento por 6 m de largura e pé direito de 2,30 m, com a presença de ventiladores e nebulizadores. Todos os boxes com dimensões de 3,0 m<sup>2</sup>, porém com o desconto da área dos comedouros e bebedouros de 0,32 m<sup>2</sup>, ficaram disponíveis aos animais apenas 2,68 m<sup>2</sup>, e foram equipados com uma fonte de aquecimento (campânulas) com lâmpadas de 150 W. Foi utilizada cama do tipo maravalha de primeiro uso sobre o piso com aproximadamente oito cm de altura, a mesma era removida em partes e substituída

semanalmente (quando retiravam todos os animais para realizar as pesagens) e quando necessário, para controlar o emplastamento.

Durante os 10 primeiros dias de vida dos pintinhos, os bebedouros utilizados foram do tipo copo de pressão infantil e comedouros tubulares infantis e, posteriormente, foram substituídos gradativamente por bebedouro automático do tipo pendular e comedouro tubular adulto ambos ocupando área de 0,16 m<sup>2</sup> cada um, dentro do box. Em cada box foi utilizado um círculo de proteção de folhas de eucatex na altura de 60 cm para proteger os pintinhos nos primeiros dias de vida, mantendo-os próximos da fonte de calor, do comedouro e bebedouro, evitando também correntes de ar. Os círculos de proteção foram abertos a medida que os pintinhos foram crescendo e precisando de mais espaço e retirados com dez dias de idade dos frangos.

O controle do aquecimento, bem como o manejo das cortinas foi realizado de acordo com a necessidade das aves. O programa de luz adotado foi o de 24 horas de iluminação durante todo o período experimental. A temperatura interna do galpão foi mensurada com auxílio de termômetro digital de máxima e mínima, mantido no centro do galpão e monitorado duas vezes ao dia, as 07h30 e 16h00min, durante todo o período experimental, sendo a média mínima e média máxima da temperatura nas fases 1 a 21 dias de: 25,2 °C e 33,6 °C; 22 a 35 dias de: 25,4 °C e 32,4 °C; 36 a 42 dias de: 24,5 °C e 31,9 °C, respectivamente. A média de temperatura mínima e máxima no período total (1 a 42 dias) de criação das aves foi de: 25,3 e 33,1, respectivamente.

As rações utilizadas no experimento foram todas isonutritivas a base de milho e farelo de soja, de acordo com as tabelas de exigências nutricionais de frangos de corte de Rostagno (2011). Utilizou-se o programa de três fases: ração inicial (1 a 21 dias), ração de crescimento (22 a 35 dias) e ração final (36 a 42 dias), cujas composições são apresentadas na Tabela 1. Durante todo o período experimental (1 a 42 dias de idade) a ração e água foram fornecidas *ad libitum* para as aves.

**Tabela 1.** Composição percentual e química estimada das dietas experimentais dos frangos de corte nas fases inicial (1 a 21 dias), crescimento (22 a 35 dias) e final (36 a 42 dias de idade).

Ingredientes (%)	Fase inicial (1 a 21 dias)	Fase de crescimento (22 a 35 dias)	Fase final (36 a 42 dias)
Milho moído	53,33	54,64	62,10
Farelo de soja	39,94	37,53	30,49
Óleo de soja	2,91	4,71	4,70
Fosfato bicálcico	1,61	1,10	0,90
Calcário calcítico	1,40	1,43	1,33
Sal comum	0,45	0,33	0,25
DL-Metionina	0,21	0,06	0,03
Suplemento mineral- vitamínico <sup>1</sup>	0,15	0,20	0,20
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Valores Nutricionais Calculados</b>			
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.950	3.100	3.200
Proteína bruta (%)	22,00	21,00	18,50
Cálcio (%)	1,00	0,90	0,80
Fósforo disponível (%)	0,45	0,35	0,30
Metionina + Cistina total (%)	0,90	0,72	0,60
Metionina (%)	0,53	0,38	0,32
Lisina (%)	1,24	1,00	0,85
Relação EM:PB	134,10	147,62	172,97

<sup>1</sup>Suplemento mineral-vitamínico (conteúdo por kg do produto)– Vitamina A – 3.000.000 UI; Vitamina E – 9.500 UI; Vitamina B<sub>1</sub> – 588 mg; Vitamina B<sub>2</sub> – 1.660 mg; Vitamina B<sub>6</sub> – 792 mg; Vitamina B<sub>12</sub> – 4.150 mcg; Vitamina K<sub>3</sub> – 520 mg; Vitamina D<sub>3</sub> – 800 UI; Pantotenato de cálcio – 3.230 mg; Niacina – 9.800 mg; Ácido fólico – 200 mg; Biotina – 20 mg; Zinco – 13 g; Ferro – 13 g; Manganês – 15 g; Cobre – 3.120 mg; Iodo – 254 mg; Cobalto – 48 mg; Selênio – 88 mg; Etoxiqum – 52 mg; B.H.A – 40 mg; Veículo Q.S.P. – 1.000 mg.

## 2.2. Parâmetros Avaliados

### 2.2.1. Desempenho produtivo

Os dados de desempenho produtivo foram obtidos semanalmente e analisados nos períodos acumulados de 1 a 7, 1 a 14, 1 a 21, 1 a 28, 1 a 35 e 1 a 42 dias de idade. Para obtenção do peso corporal, todas as aves de cada repetição (box) foram pesadas no início do experimento e semanalmente. O ganho de peso foi obtido pela diferença entre peso final e peso inicial do período avaliado. O consumo de ração foi calculado pela diferença entre o total de ração fornecida e as sobras de ração no final de cada período, sendo corrigido pelo número médio de aves no período. A conversão alimentar foi calculada pela razão entre o



total de ração consumida e o ganho de peso no período, sendo corrigida para a mortalidade segundo Sakomura e Rostagno (2016).

Os dados de produtividade foram expressos em quilogramas de peso vivo por m<sup>2</sup> e calculada utilizando-se a seguinte fórmula:  $PC = PT/A$ , onde PC é a produção de carne/área (kg m<sup>-2</sup>); PT é o peso total das aves em cada box (kg) e A é a área dos boxes (m<sup>2</sup>).

A viabilidade criatória das aves foi determinada através do número de aves vivas dentro de cada tratamento, a qual foi dada na forma de porcentagem. Para isso foi utilizada a seguinte fórmula:  $VC = NF*100/NI$ , onde VC é a viabilidade criatória dos animais (%), NF é o número de aves vivas ao final do experimento e NI é o número de aves colocadas em cada tratamento no início do experimento, descontando as 10 aves colocadas para avaliação semanal dos ossos.

O índice de eficiência produtiva (IEP) foi calculado utilizando a seguinte fórmula:  $IEP = ((PV*VC)/(CA*IA)*100)$ , onde o IEP é o índice de eficiência produtiva, PV é o peso vivo (Kg), VC é a viabilidade criatória (%), CA é a conversão alimentar dos animais no período de 1- 42 dias de idade e IA é a idade ao abate (dias).

### **2.2.2. Características de carcaça**

Para avaliação do peso e rendimentos de carcaça, cortes comerciais, miúdos comestíveis e gordura abdominal os animais foram criados até os 42 dias de idade, foram selecionadas duas aves por unidade experimental com  $\pm 10\%$  do peso vivo médio de cada box, totalizando oito aves por tratamento para avaliação das características de carcaça. Após 8 horas de jejum alimentar, as aves foram insensibilizadas por eletro narcose (choque 220 V), seguido de sangria, escaldagem em água fervente, depenadas e evisceradas.

A determinação do rendimento de carcaça foi calculada em relação ao peso vivo antes do abate [ $\%RC = (\text{peso carcaça} * 100 / \text{peso vivo})$ ] onde se considerou o peso da carcaça eviscerada (sem cabeça, pés e pescoço) em relação ao peso vivo de abate. Os cortes de peito, dorso, coxa, sobrecoxa, asa, coxinha da asa e miúdos comestíveis (fígado, coração e moela) tiveram seus respectivos rendimentos determinados, em função do peso da carcaça [ $\%RP = (\text{peso da parte} * 100 / \text{peso carcaça})$ ], onde RP é rendimento da parte.

A gordura abdominal coletada foi constituída pelo tecido adiposo presente desde a moela até o conteúdo presente ao redor da cloaca e bursa de Fabricius. Seu rendimento foi determinado em função do peso da carcaça.

### **2.2.3. Desenvolvimento ósseo**

Para avaliação do desenvolvimento ósseo foram sacrificadas semanalmente aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade, duas aves por repetição, com peso médio do box ( $\pm 10\%$ ), para a coleta dos ossos longos (tíbia e fêmur). Para melhor padronização foram coletados os ossos do lado direito. Após a coleta, os ossos foram congelados e, no momento da realização das análises foram descongelados e descarnados, e posteriormente, realizadas as análises ósseas.

Para mensuração do peso ósseo, foi utilizada balança analítica de precisão ( $\pm 0,0001$  g). Tanto o comprimento quanto a espessura óssea foram mensurados com o auxílio de paquímetro digital (0,1 mm). O comprimento foi medido tomando-se a maior distância entre as epífises, e a espessura tomando-se o ponto central do osso, sendo que as mensurações foram feitas sempre nos mesmos pontos em todos os ossos e sempre pela mesma pessoa. Usando o peso do osso e seu comprimento foi calculado o índice de Seedor (SEEDOR et al., 1991) peso do osso expresso em mg, dividido pelo comprimento do osso expresso em mm.

### **2.2.4. Lucratividade e custos de produção**

A análise econômica deste trabalho foi baseada em um aviário para criação de frangos de corte padrão, com  $2100\text{m}^2$ , sendo os resultados simulados com os dois sexos (macho e fêmea) e as duas densidades de criação (12 e 16 aves  $\text{m}^{-2}$ ), utilizando-se os resultados obtidos pelas aves nos diferentes tratamentos, aos 42 dias de idade. A análise foi feita apenas utilizando o custo dos pintinhos e da ração. O cálculo do custo do quilo de ração foi realizado com base nos preços das matérias-primas utilizadas e o preço de kg do frango vivo e do pintinho de um dia foram cotados no mês de dezembro de 2019. O custo médio da ração calculado foi de R\$ 1,04/kg; o preço do frango vivo, de R\$ 2,60/kg; e o preço do pintinho de um dia, de R\$ 1,60.

### **2.3. Delineamento Experimental e Análise Estatística**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com arranjo fatorial  $2 \times 2$ , constituído por frangos dos dois sexos (macho e fêmea) e duas densidades de

criação (12 e 16 aves m<sup>-2</sup>), totalizando quatro tratamentos com quatro repetições, com total de 16 unidades experimentais.

Os dados de desempenho, peso e rendimentos de carcaça, peso e rendimentos de cortes, miúdos comestíveis, produtividade e viabilidade obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados relacionados ao desenvolvimento ósseos e a viabilidade obtidos foram previamente testados quanto a normalidade por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Quando não verificado este pressuposto, os dados foram transformados por meio da família de transformação de Box-Cox, dada pela equação:  $y^\lambda = (y^\lambda - 1)/\lambda$ .

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Programa Computacional Sisvar versão 5,6 (FERREIRA, 2011).

### **3. Resultados e Discussão**

O desempenho produtivo (peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) nos períodos de 1 a 7, 1 a 14, 1 a 21, 1 a 28, 1 a 35 e de 1 a 42 dias, estão apresentados nas Tabelas 2, 3, 4, 5, 6 e 7, respectivamente. Não houve interação significativa ( $P > 0,05$ ) entre sexo e densidade de criação para nenhum dos parâmetros avaliados no desempenho produtivo (Tabelas de 2 a 7).

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) para peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar em relação ao sexo dos animais e a densidade de criação, no período de 1 a 7 dias de idade (Tabela 2). Esses resultados podem ser explicados pelo fato de os animais começarem a diferenciarem o crescimento a partir da segunda semana, em relação ao sexo, como expressado pela curva de Gompertz (SANTOS et al., 2005). Em relação a densidade de criação, devido ao fato de os animais ainda estarem pequenos, os mesmos dispunham de espaço suficiente para sua locomoção a comedouros e bebedouros. Diante disso, não houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) durante as primeiras semanas.

Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os sexos para o peso dos frangos com 14 dias, ganho de peso e conversão alimentar no período de 1 a 14 dias de idade das aves, porém, os frangos machos consumiram mais ração em comparação as fêmeas ( $P < 0,05$ ). O que pode ser explicado pelo fato da maior deposição de massa magra pelos machos, que exigem maior demanda nutricional e de alimentos. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) para densidade de criação em nenhum dos parâmetros avaliados (Tabela 3).

**Tabela 2.** Desempenho cumulativo de peso vivo (PV), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup> submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação, no período de 1 a 7 dias de idade.

Fonte de variação	Parâmetros			
	PV aos 7 dias (g)	CR (g)	GP (g)	CA
Sexo				
Fêmea	205,07	183,83	162,36	1,133
Macho	207,08	185,57	164,24	1,130
Densidade de Criação (aves m <sup>-2</sup> )				
12	206,25	186,92	163,79	1,142
16	205,90	182,48	162,82	1,122
Fonte de Variação	Probabilidade > Fc			
Sexo (S)	0,4012	0,5529	0,4188	0,9098
Densidade (D)	0,8808	0,1468	0,6742	0,3788
S x D	0,8001	0,9993	0,7894	0,8386
CV (%)	2,25	3,10	2,76	3,83

CV: Coeficiente de variação.

**Tabela 3.** Desempenho cumulativo de peso vivo (PV), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup> submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação, no período de 1 a 14 dias de idade.

Fonte de variação	Parâmetros			
	PV aos 14 dias (g)	CR (g)	GP (g)	CA
Sexo				
Fêmea	516,34	651,27b	473,63	1,376
Macho	530,85	704,35a	488,01	1,447
Densidade de Criação (aves m <sup>-2</sup> )				
12	517,07	682,65	474,61	1,439
16	530,11	672,98	487,04	1,384
Fonte de Variação	Probabilidade > Fc			
Sexo (S)	0,2432	0,0161	0,2444	0,0506
Densidade (D)	0,2914	0,6193	0,3108	0,1169
S x D	0,0978	0,9296	0,0962	0,0720
CV (%)	4,51	5,60	4,89	4,62

a-b Médias dentro de cada coluna, para cada fator, seguida de letras diferentes diferem significativamente (P<0,05) pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variação.

Nos períodos de 1 a 21 e 1 a 28 dias o peso vivo, consumo de ração e ganho de peso dos animais diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) em relação ao sexo dos frangos, sendo que os frangos machos obtiveram médias superiores as fêmeas para esses parâmetros. Não houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) do sexo para a conversão alimentar. Para a densidade de criação não houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para todos os parâmetros avaliados (Tabelas 4 e 5).

Os frangos machos apresentaram maiores médias de peso vivo, consumo de ração e ganho de peso que as fêmeas. A taxa de crescimento expressada pela curva de Gompertz, mostra que machos diferem das fêmeas a partir da segunda semana de vida, o que leva os animais ao maior consumo de ração e ganho de massa corporal. Resultados semelhantes foram encontrados por Gottardi et al. (2019), que ao trabalharem com efeito do sexo sobre o desempenho produtivo de frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup>, criados em região de clima quente, observaram que os frangos machos apresentaram resultados superiores as fêmeas quanto ao desempenho produtivo, para o mesmo período avaliado.

**Tabela 4.** Desempenho cumulativo de peso vivo (PV), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup> submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação, no período de 1 a 21 dias de idade.

Fonte de variação	Parâmetros			
	PV aos 21 dias (g)	CR (g)	GP (g)	CA
	Sexo			
Fêmea	924,97b	1284,36b	882,27b	1,457
Macho	977,08 <sup>a</sup>	1417,30a	934,24a	1,520
	Densidade de Criação (aves m <sup>-2</sup> )			
12	942,23	1338,40	899,77	1,489
16	959,81	1363,25	916,73	1,489
Fonte de Variação	Probabilidade > Fc			
Sexo (S)	0,0084	0,0049	0,0084	0,2645
Densidade (D)	0,3087	0,5326	0,3242	0,9856
S x D	0,1077	0,4589	0,1071	0,7594
CV (%)	3,48	5,73	3,63	7,29

a-b Médias dentro de cada coluna, para cada fator, seguida de letras diferentes diferem significativamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variação.

**Tabela 5.** Desempenho cumulativo de peso vivo (PV), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup> submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação, no período de 1 a 28 dias de idade.

Fonte de variação	Parâmetros			
	PV aos 28 dias (g)	CR (g)	GP (g)	CA
	Sexo			
Fêmea	1384,41b	2076,52b	1341,70b	1,548
Macho	1489,65 <sup>a</sup>	2277,50a	1446,81a	1,575
	Densidade de Criação (aves m <sup>-2</sup> )			
12	1438,21	2155,66	1395,75	1,544
16	1435,85	2198,36	1392,77	1,578
Fonte de Variação	Probabilidade > Fc			
Sexo (S)	0,0003	0,0016	0,0003	0,4471
Densidade (D)	0,9122	0,4056	0,8894	0,3422
S x D	0,4064	0,4938	0,4063	0,9181
CV (%)	2,92	4,55	3,01	4,42

a-b Médias dentro de cada coluna, para cada fator, seguida de letras diferentes diferem significativamente (P<0,05) pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variação.

Observa-se na Tabela 6, que no período de 1 a 35 dias os frangos machos apresentaram melhores resultados do que as fêmeas em relação ao peso vivo, consumo de ração e ganho de peso (P<0,05), não se diferenciando em relação a conversão alimentar (P>0,05). A densidade de criação influenciou (P<0,05) o peso vivo e o ganho de peso dos animais, onde a menor taxa de lotação (12 aves m<sup>-2</sup>) proporcionou maior incremento no peso corporal das aves, o que se deve a menor competição pelo espaço do comedouro e bebedouro. Entretanto, para consumo de ração e conversão alimentar não se verificou diferença (P>0,05) entre as densidades de criação avaliadas.

No período total de criação de 1 a 42 dias, em relação ao sexo, os machos tiveram maiores médias do que as fêmeas para peso vivo aos 42 dias, consumo de ração e ganho de peso (P<0,05), não diferenciando entre si para conversão alimentar (P>0,05). Ao avaliarem o efeito da sexagem e linhagens sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte, Api et al. (2017) observaram que os machos das linhagens Cobb 500, Ross 308 e Hubbard apresentaram melhores valores para peso vivo, ganho de peso e consumo de ração em relação as fêmeas no período total de criação (1 a 42 dias).

**Tabela 6.** Desempenho cumulativo de peso vivo (PV), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte Cobb 500® submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação, no período de 1 a 35 dias de idade.

Fonte de variação	Parâmetros			
	PV aos 35 dias (g)	CR (g)	GP (g)	CA
	Sexo			
Fêmea	1815,45b	2991,76b	1772,74b	1,689
Macho	2000,46a	3320,60a	1957,62a	1,698
	Densidade de Criação (aves m <sup>-2</sup> )			
12	1945,79a	3175,58	1903,32a	1,668
16	1870,12b	3136,79	1827,04b	1,719
Fonte de Variação	Probabilidade > Fc			
Sexo (S)	0,0000	0,0001	0,0000	0,8123
Densidade (D)	0,0109	0,4909	0,0104	0,1866
S x D	0,2423	0,5401	0,2424	0,7552
CV (%)	2,64	3,46	2,70	4,26

a-b Médias dentro de cada coluna, para cada fator, seguida de letras diferentes diferem significativamente (P<0,05) pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variação.

Quanto a densidade de criação no período de 1 a 42 dias, os animais criados na densidade de 12 aves m<sup>-2</sup> apresentaram resultados superiores para peso vivo e ganho de peso em relação as aves criadas na maior densidade. Para os parâmetros de consumo de ração e conversão alimentar, não houve efeito significativo (P>0,05) entre as densidades de criação avaliadas (Tabela 7).

É possível perceber que a densidade de criação mais elevada afeta os animais com mais frequência nas fases finais (1 a 35 dias e 1 a 42 dias), o que pode ser explicado devido a maior massa corporal destes nessas fases, dificultando a locomoção e aumentando a competição até os comedouros e bebedouros. Outro fator que pode explicar é a temperatura, devido a alta taxa de lotação os animais ficam prejudicados com o excesso de calor produzido no ambiente, conforme a temperatura do ambiente se eleva acima da zona termoneutra, a capacidade das aves de dissipar calor diminui drasticamente. Em consequência disso, a temperatura corporal da ave sobe e logo aparecem os sintomas do estresse por calor, como diminuição na ingestão de alimentos (LAGANÁ, 2008). Albuquerque et al. (2006) trabalhando com efeito de diferentes densidades populacionais (10 e 15 aves m<sup>-2</sup>) e do sexo sobre o desempenho e uniformidade de frangos de corte da linhagem Ross, observaram melhores resultados para machos quanto ao peso corporal, consumo de ração, conversão alimentar e ganho de peso diário. Para a densidade de criação

observaram que o aumento da taxa de lotação foi negativo para o ganho de peso diário dos animais.

**Tabela 7.** Desempenho cumulativo de peso vivo (PV), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup> submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação, no período de 1 a 42 dias de idade.

Fonte de variação	Parâmetros			
	PV aos 42 dias (g)	CR (g)	GP (g)	CA
	Sexo			
Fêmea	2229,02b	3920,83b	2186,31b	1,794
Macho	2505,03a	4373,30a	2462,19a	1,777
	Densidade de Criação (aves m <sup>-2</sup> )			
12	2408,43a	4182,11	2365,97a	1,768
16	2325,62b	4112,02	2282,53b	1,802
Fonte de Variação	Probabilidade > Fc			
Sexo (S)	0,0000	0,0000	0,0000	0,4825
Densidade (D)	0,0006	0,2720	0,0005	0,1728
S x D	0,8906	0,8480	0,8912	0,9672
CV (%)	1,50	2,94	1,53	2,67

a-b Médias dentro de cada coluna, para cada fator, seguida de letras diferentes diferem significativamente (P<0,05) pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variação.

O peso e rendimento de carcaça, cortes comerciais, miúdos comestíveis e gordura abdominal estão apresentados nas Tabelas de 8 a 12.

Não houve efeito significativo da interação (P>0,05) entre densidade de criação e sexo para o peso de carcaça e cortes (Tabela 8). Frangos machos possuem maior peso de carcaça, dorso, coxa e asa comparados as fêmeas (P<0,05), tal fato pode ser explicado devido a maior deposição de músculos nos machos, o que conseqüentemente levam a cortes comerciais maiores que as fêmeas. Resultados semelhantes foram obtidos por Stringhini et al. (2003), que avaliaram o desempenho e rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte (Ross, Cobb, Arbor Acres e Avian Farms) criadas em Goiás, observaram que os machos apresentaram médias superiores as fêmeas em relação ao peso da carcaça e pesos de coxa, sobrecoxa e de asas. Para sobrecoxa e coxinha da asa não houve influência do sexo (P>0,05).

A densidade de criação não influenciou significativamente (P>0,05) no peso da carcaça e cortes comerciais dos frangos (Tabela 8).



**Tabela 8.** Médias de peso de carcaça, dorso, coxa, sobrecoxa, asa e coxinha da asa de frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup> (machos e fêmeas) criados em diferentes densidades de criação (aves m<sup>-2</sup>), aos 42 dias de idade.

Fonte de Variação	Carcaça (g)	Dorso (g)	Coxa (g)	Sobrecoxa (g)	Asa (g)	Coxinha da Asa (g)
Sexo						
Fêmea	1637b	370b	231b	240	87b	116
Macho	1794a	418a	265a	257	96a	125
Densidade de Criação (aves m <sup>-2</sup> )						
12	1736	397	246	253	91	120
16	1695	391	250	244	92	122
Fonte de Variação	Probabilidade > Fc					
Sexo (S)	0,0150	0,0143	0,0045	0,0965	0,0095	0,1174
Densidade (D)	0,4792	0,7439	0,7200	0,3948	0,8070	0,6478
S x D	0,1735	0,7992	0,2169	0,3206	0,1397	0,7486
CV	6,47	8,54	7,97	7,88	6,56	8,83

a-b Médias dentro de cada coluna, para cada fator, seguida de letras diferentes diferem significativamente (P<0,05) pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variação.

Não houve efeito significativo da interação (P>0,05) entre densidade de criação e sexo para o rendimento de carcaça e cortes (Tabela 9). Observa-se que o sexo e a densidade de criação não afetaram (P>0,05) no rendimento de carcaça e dos cortes comerciais. Resultados semelhantes aos encontrados por Gottardi et al. (2019), que não observaram diferenças no rendimento de carcaça e cortes, com exceção da coxa, onde os machos foram superiores as fêmeas.

**Tabela 9.** Médias de rendimentos de carcaça, dorso, coxa, sobrecoxa, asa e coxinha da asa de frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup> (machos e fêmeas) criados em diferentes densidades de criação (aves m<sup>-2</sup>), aos 42 dias de idade.

Fonte de variação	Carcaça (%)	Dorso (%)	Coxa (%)	Sobrecoxa (%)	Asa (%)	Coxinha da Asa (%)
Sexo						
Fêmea	75,00	23,80	14,09	14,66	5,32	7,14
Macho	73,32	22,43	14,80	14,33	5,37	7,00
Densidade de Criação (aves m <sup>-2</sup> )						
12	73,39	23,16	14,17	14,56	5,26	6,92
16	74,93	23,07	14,72	14,43	5,44	7,22
Fonte de Variação	Probabilidade > Fc					
Sexo (S)	0,3457	0,1472	0,0611	0,3263	0,6698	0,6009
Densidade (D)	0,3859	0,9182	0,1366	0,6857	0,1520	0,2736
S x D	0,2888	0,6213	0,7902	0,9673	0,7976	0,3452
CV	4,62	7,64	4,71	4,53	4,28	7,31

CV: Coeficiente de variação.

Houve efeito significativo da interação ( $P < 0,05$ ) entre sexo e densidade de criação para peso e rendimento de peito. Os resultados do desdobramento da interação entre sexo e densidade para o peso e rendimento de peito estão apresentados na Tabela 10. Os frangos machos criados na densidade de 16 aves  $m^{-2}$  tiveram maior peso de peito que as fêmeas, não diferindo entre os sexos ( $P > 0,05$ ) na densidade de criação de 12 aves  $m^{-2}$ .

**Tabela 10.** Desdobramento da interação entre sexo e densidade de criação para o peso do peito e o rendimento de peito.

Densidade de Criação (aves $m^{-2}$ )	Sexo	
	Macho	Fêmea
	Peso de peito (g)	
12	593	610
16	636a	524b
	Rendimento de peito (%)	
12	33,44	35,82 <sup>a</sup>
16	34,93	33,20 <sup>B</sup>

a-b Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O rendimento do peito não teve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) nos frangos machos independente da densidade de criação. Para as fêmeas a menor densidade de criação (12 aves  $m^{-2}$ ) proporcionou maior rendimento de peito. O que contesta os resultados encontrados por Garcia et al. (2002), que não observaram perdas significativas nas características do peito com o aumento da densidade.

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre sexo e densidade de criação para peso e rendimentos de miúdos comestíveis e gordura abdominal (Tabelas 11 e 12).

Para peso dos miúdos comestíveis e gordura abdominal apenas o coração apresentou diferença ( $P < 0,05$ ) em relação ao sexo, sendo que os machos apresentam 2,63 g a mais no peso de coração do que as fêmeas, provavelmente esse fato ocorre devido o maior acúmulo de músculos pelos machos, que necessita de um coração maior para suprir a demanda de irrigação sanguínea. O que condiz com a pesquisa de Marcatto et al. (2010), na qual observaram que os valores de peso do coração nos machos da linhagem Cobb 500 e Ross foram maiores em 10 g que nas fêmeas. Em se tratando da densidade de criação observa-se que o fígado e a moela tiveram maiores pesos nos animais criados na menor densidade (12 aves  $m^{-2}$ ) (Tabela 11). Já o coração e gordura abdominal não tiveram diferenças ( $P > 0,05$ ) entre as densidades de criação.

**Tabela 11.** Médias de peso de fígado, coração, moela e gordura abdominal de frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup> (machos e fêmeas) criados em diferentes densidades (aves m<sup>-2</sup>), com 42 dias de idade.

Fonte de Variação	Fígado (g)	Coração (g)	Moela (g)	Gordura Abdominal (g)
Sexo				
Fêmea	38,13	9,75b	41,25	37,88
Macho	38,63	12,38a	41,50	39,38
Densidade de Criação (aves m <sup>-2</sup> )				
12	40,25a	11,25	45,25a	42,38
16	36,50b	10,88	37,50b	34,88
Fonte de Variação	Probabilidade > Fc			
Sexo (S)	0,7441	0,0147	0,9291	0,6967
Densidade (D)	0,0276	0,6912	0,0155	0,0691
S x D	0,7441	0,8943	0,3370	0,1876
CV	7,80	16,66	13,29	19,45

a-b Médias dentro de cada coluna, para cada fator, seguida de letras diferentes diferem significativamente (P<0,05) pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variação.

Quanto ao rendimento de miúdos comestíveis e gordura abdominal não houve diferença significativa (P>0,05) do sexo para nenhuma das variáveis avaliadas. Para o rendimento em relação a densidade de criação, mostra que apenas o rendimento da moela é influenciado (P<0,05) pela densidade de criação, tendo maior rendimento na menor taxa de lotação 12 aves m<sup>-2</sup> (Tabela 12).

**Tabela 12.** Médias de rendimentos de fígado, coração, moela e gordura abdominal frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup> (machos e fêmeas) criados em diferentes densidades de criação (aves m<sup>-2</sup>), com 42 dias de idade.

Fonte de Variação	Fígado (%)	Coração (%)	Moela (%)	Gordura Abdominal (%)
Sexo				
Fêmea	2,34	0,60	2,52	2,30
Macho	2,16	0,69	2,33	2,22
Densidade de Criação (aves m <sup>-2</sup> )				
12	2,33	0,65	2,61a	2,45
16	2,17	0,64	2,23b	2,08
Fonte de Variação	Probabilidade > Fc			
Sexo (S)	0,0951	0,0584	0,2875	0,7435
Densidade (D)	0,1352	0,8355	0,0441	0,1494
S x D	0,1816	0,5753	0,1357	0,0891
CV	8,46	12,82	14,00	21,45

a-b Médias dentro de cada coluna, para cada fator, seguida de letras diferentes diferem significativamente (P<0,05) pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variação.

As médias de produtividade e viabilidade aos 42 dias de idade e índice de eficiência produtiva (IEP) estão apresentadas na Tabela 13. Não houve efeito significativo da interação ( $P>0,05$ ) entre sexo e densidade de criação para a produtividade, viabilidade e IEP.

Em relação ao sexo os machos apresentaram maior produtividade, produzindo 2,55 kg a mais que as fêmeas ( $P<0,05$ ), devido os machos serem mais pesados que as fêmeas, consequentemente proporcionam maiores índices de produtividade. Para a produtividade em relação a densidade de criação, os animais criados em maior taxa de lotação 16 aves  $m^{-2}$  obtiveram resultados superiores aos da lotação de 12 aves  $m^{-2}$ , isso ocorre devido o maior número de aves por  $m^2$  (Tabela 13). Os resultados encontrados em relação a produtividade dos animais nesta pesquisa estão de acordo com Lana et al. (2001), que recomendam a criação de frangos machos na densidade de 16 aves  $m^{-2}$ , pelo fato da maior produtividade e retorno econômico. E com Henrique et al. (2017), que também trabalharam com frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup>, em diferentes densidades de criação (10, 12, 14 e 16 aves  $m^{-2}$ ) e ressaltaram a importância no aumento de densidade de criação, tendo em vista maior produtividade e minimização dos custos de produção. Onde foi possível observar a produção de 31,12% superior para maior densidade (16 aves  $m^{-2}$ ) em relação a menor densidade (10 aves  $m^{-2}$ ) avaliada.

**Tabela 13.** Produtividade, viabilidade criatória e índice de eficiência produtiva (IEP) de frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup> submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação.

Fonte de Variação	Produtividade (Kg $m^{-2}$ )	Viabilidade criatória (%)	IEP
Fêmea	30,80b	94,24	289b
Macho	33,35a	97,70	316 <sup>a</sup>
Densidade de Criação (aves $m^{-2}$ )			
12	28,63b	96,59	313 <sup>a</sup>
16	35,52a	95,35	293b
Fonte de Variação	Probabilidade > Fc		
Sexo (S)	0,0045	0,1162	0,0035
Densidade (D)	0,0000	0,5514	0,0499
S x D	0,9533	0,5668	0,6098
CV (%)	4,56	10,11	4,58

a-b Médias dentro de cada coluna, para cada fator, seguida de letras diferentes diferem significativamente ( $P<0,05$ ) pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variação.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) da viabilidade criatória para o sexo nem para a densidade de criação (Tabela 13). O que talvez possa ser explicado pelo uso dos ventiladores e nebulizadores nos períodos de altas temperaturas, proporcionando assim maior conforto térmico para as aves que se encontravam em maior densidade. Uma vez que a temperatura do ambiente influencia no bem-estar dos animais e aves criadas em taxas maiores de lotação são mais afetadas por este fator.

Os frangos machos apresentaram maior média ( $P>0,05$ ) de IEP do que as fêmeas. A densidade de criação de 12 aves  $m^{-2}$  apresentou maior resultado ( $P>0,05$ ) em relação a densidade 16 aves  $m^{-2}$ . Isso está relacionado ao maior peso vivo (PV) nos machos e nas aves criadas na densidade de 12 aves  $m^{-2}$ , pois o PV é umas das variáveis que são utilizadas para o cálculo do IEP (Tabela 13). Que é utilizado para avaliar o desempenho das aves produzidas em determinado lote, sendo através deste que os avicultores são remunerados. Quanto maior o valor obtido no IEP maior será a remuneração recebida pelo produtor. De acordo com o manual de manejo de frango de corte da empresa Frango Seva, o IEP superior aos 250 pontos enquadra se como excelente (CARNEIRO et al., 2004). Sendo assim os resultados de IEP obtidos nessa pesquisa são excelentes, principalmente para os animais machos e os criados na densidade de 12 aves  $m^{-2}$  que apresentaram IEP maior que 310 pontos.

As características de desenvolvimento ósseo (comprimento, espessura, peso do osso e índice de Seedor) estão apresentadas nas Tabelas 14 a 20. Não houve efeito significativo da interação ( $P>0,05$ ) para sexo, densidade de criação e idades das aves para nenhuma das variáveis avaliadas, relacionados ao desenvolvimento ósseo.

Não houve interação ( $P>0,05$ ) entre sexo e densidade de criação e entre sexo e idade para o comprimento dos ossos (Tabela 14). Quanto ao sexo os machos apresentam maior comprimento de tíbia ( $P<0,05$ ) do que as fêmeas, não diferindo entre si para comprimento de fêmur ( $P>0,05$ ). Para a densidade de criação de 12 e 16 aves  $m^{-2}$  não houve diferença ( $P>0,05$ ), tanto para comprimento de tíbia quanto para fêmur. Comprovando assim o que diz no manual da linhagem (COBB-VANTRESS, 2015) que os machos têm maiores taxas de crescimento corporal em relação as fêmeas.

Tanto o comprimento da tíbia quanto do fêmur (Tabela 14) aumentaram com a idade da ave ( $P<0,05$ ). Como as aves estão em fase de crescimento, conseqüentemente seus ossos aumentam de tamanho, tendo aos 42 dias maior desenvolvimento. Resultados semelhantes ao encontrado por Henrique et al. (2017), que também trabalharam com frangos

de corte Cobb 500<sup>®</sup> e observaram aumento linear no comprimento de tibia e fêmur com o avançar da idade dos frangos.

**Tabela 14.** Médias do sexo, densidade de criação e idades das aves para comprimento da tibia e fêmur, em frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup> submetidos a separação por sexo em diferentes densidades de criação.

Fonte de variação	Comprimento da	Comprimento do
	Tibia (mm)	Fêmur (mm)
Sexo		
Fêmea	78,18b	55,05
Macho	78,99a	55,25
Densidade de Criação (aves m <sup>-2</sup> )		
12	78,39	55,21
16	78,77	55,09
Idade (dias)		
7	43,87f	31,30f
14	60,93e	43,32e
21	73,08d	52,68d
28	89,17c	62,00c
35	98,18b	68,09b
42	106,26a	73,53 <sup>a</sup>
Fonte de Variação	Probabilidade > Fc	
Sexo (S)	0,0223	0,3830
Densidade (D)	0,2949	0,6444
Idade (I)	0,0000	0,0000
S x D	0,0912	0,0756
S x I	0,1160	0,6319
D x I	0,1792	0,8906
S x D x I	0,1544	0,4300
CV (%)	2,90	3,44

a-f Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na coluna, para cada fator, diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variação.

Observa-se na Tabela 15, que houve efeito significativo da interação entre o sexo e a idade das aves para espessura de tibia e do fêmur ( $P < 0,05$ ). Os frangos machos tiveram maiores espessuras da tibia que as fêmeas aos 28, 35 e 42 dias, não se diferenciando nas idades de 7, 14 e 21 dias ( $P > 0,05$ ). Machos e fêmeas apresentaram resultados semelhantes em relação ao crescimento de tibia nas diferentes idades das aves, tendo o maior desenvolvimento da espessura aos 42 dias, no entanto, a espessura de tibia nas fêmeas aos 42 dias não se difere de 35 dias ( $P > 0,05$ ). Para os frangos machos houve diferença significativa aos 42 dias de todas as demais idades.

**Tabela 15.** Desdobramento das interações entre o sexo e as idades das aves para espessura da tíbia e fêmur (mm), em frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup> submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação.

Fonte de variação	Espessura da Tíbia (mm)		Espessura do Fêmur (mm)	
	Sexo			
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
<b>Idade (dias)</b>				
7	3,01E	3,17E	3,24E	3,31F
14	4,89D	4,83D	5,41D	5,43E
21	5,93C	6,23C	5,93C	6,70D
28	6,95Bb	7,78Ba	7,51Bb	8,24Ca
35	7,29ABb	8,24Ba	7,91Bb	8,79Ba
42	7,79Ab	8,89Aa	8,88Ab	9,54Aa
<b>Fonte de Variação</b>	<b>Probabilidade &gt; Fc</b>			
Sexo (S)	0,0000		0,0000	
Idade (I)	0,0000		0,0000	
S x I	0,0000		0,0027	
S x D x I	0,3669		0,9968	
CV (%)	9,46		9,69	

a-b Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha e maiúsculas A-F na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variação.

Os machos também apresentaram maiores espessuras de fêmur do que as fêmeas aos 28, 35 e 42 dias ( $P < 0,05$ ). O que ocorre devido os machos terem maior deposição de massa magra, exigindo assim que esses ossos sejam mais espessos para aguentarem a carga exercida sobre os mesmos. Ambos os sexos tiveram a espessura de fêmur maior aos 42 dias diferindo de todas as demais idades das aves. A espessura da tíbia e fêmur aumentou com o passar da idade e se diferiram entre os sexos dos animais, comprovando que o foi relatado por Oliveira et al. (2012), onde as mesmas variáveis avaliadas (comprimento, espessura, peso e índice de Seedor) aumentaram com a idade das aves durante todo período de criação.

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) para sexo e densidade de criação e sexo e idade das aves para a espessura da tíbia e fêmur (Tabela 16). As densidades de criação de 12 e 16 aves  $m^{-2}$  não interferiram no desenvolvimento da espessura da tíbia e do fêmur ( $P > 0,05$ ) (Tabela 16). Comprovando assim a tese de Henrique et al. (2017), que também trabalharam com frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup>, e não observaram influência da densidade de criação no desenvolvimento da espessura óssea dos frangos.

**Tabela 16.** Médias da espessura da tíbia e fêmur, em frangos de corte Cobb 500® submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação.

Fonte de variação	Espessura da Tíbia (mm)	Espessura do Fêmur (mm)
	Densidade de Criação (aves m <sup>-2</sup> )	
12	6,23	6,82
16	6,28	6,75
Fonte de Variação	Probabilidade > Fc	
Densidade (D)	0,7246	0,3917
Sexo (S) x Densidade	0,2388	0,1085
D x Idade	0,3873	0,5670
CV (%)	9,46	9,69

CV: Coeficiente de variação.

Na Tabela 17 estão apresentados os resultados da interação entre sexo e idade das aves para peso de tíbia e fêmur ( $P < 0,05$ ). Os machos obtiveram maior peso da tíbia que as fêmeas, porém, não diferindo aos 7 e 14 dias. Os machos apresentaram maior peso de fêmur do que as fêmeas, não diferindo aos 7, 14 e 21 dias ( $P > 0,05$ ). A medida que a idade das aves aumenta, o peso da tíbia e fêmur aumenta, devido a deposição de cálcio e o crescimento dos ossos. Marcato et al. (2009) afirmaram que além dos fatores genéticos, a idade e o sexo podem influenciar o desenvolvimento ósseo. Pois, a medida que os animais ficam mais velhos os pesos de tíbia e fêmur aumentam gradativamente, sendo que os machos apresentam maiores valores de peso, devido a sua estrutura corporal ser maior que a fêmea.

**Tabela 17.** Desdobramento das interações entre o sexo e idade das aves para peso da tíbia e fêmur, em frangos de corte Cobb 500® submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação.

Fonte de variação	Peso da Tíbia (mg)		Peso do Fêmur (mg)	
	Sexo			
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
Idade (dias)				
7	1,26F	1,41F	0,88E	0,99F
14	4,19E	4,37E	3,10D	3,17E
21	7,02Db	7,90Da	5,36C	5,65D
28	11,28Cb	13,41Ca	8,11Bb	9,30Ca
35	13,45Bb	16,39Ba	9,50Bb	11,36Ba
42	17,40Ab	19,86Aa	12,19Ab	13,71Aa
Fonte de Variação	Probabilidade > Fc			
Sexo (S)	0,0000		0,0000	
Idade (I)	0,0000		0,0000	
S x I	0,0003		0,0001	
S x D x I	0,5315		0,8359	
CV (%)	6,97		9,35	

a-b Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha e maiúsculas A-F na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação.



Houve efeito significativo da interação ( $P < 0,05$ ) entre densidade de criação e idade das aves para peso de tíbia e fêmur (Tabela 18).

As aves criadas na densidade de 12 aves  $m^{-2}$ , obtiveram maior peso da tíbia e fêmur que as aves criadas em 16 aves  $m^{-2}$  aos 35 dias (Tabela 18), no entanto, as aves criadas na densidade de 16 aves  $m^{-2}$  obtiveram maior peso da tíbia e fêmur aos 42 dias que as aves criadas em 12 aves  $m^{-2}$  ( $P < 0,05$ ). Na medida em que as aves ficam mais velhas o peso da tíbia e fêmur também tendem a aumentar linearmente. Resultados que corroboram aos encontrados por Henrique et al. (2017), que observaram o aumento do peso de tíbia e fêmur com o avanço da idade das aves.

**Tabela 18.** Desdobramento da interação entre a densidade de criação e idade das aves para peso da tíbia e fêmur, em frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup> submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação.

Fonte de variação	Peso da Tíbia (mg)		Peso do Fêmur (mg)	
	Densidade de Criação (aves $m^{-2}$ )			
	12	16	12	16
<b>Idade (dias)</b>				
7	1,33F	1,34F	0,94E	0,93F
14	4,25E	4,31E	3,13D	3,14E
21	7,53D	7,39D	5,58C	5,43D
28	12,55C	12,14C	8,90Bb	8,52Ca
35	15,64Ba	14,19Bb	10,92Ba	9,95Bb
42	17,62Ab	19,65Aa	12,53Ab	13,71Aa
<b>Fonte de Variação</b>		<b>Probabilidade &gt; Fc</b>		
Densidade (D)		0,8887		
Sexo x D		0,5404		
D x Idade		0,0004		
CV (%)		6,97		
		9,35		

a-b Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha e maiúsculas A-F na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variação.

A Tabela 19 mostra o desdobramento das interações ( $P < 0,05$ ) entre o sexo e as idades para índice de Seedor da tíbia e fêmur, que é utilizado como um indicativo da densidade óssea: quanto maior o índice de Seedor maior a densidade da peça óssea, e vice-versa. Observa-se que os machos apresentaram maiores índices de Seedor ( $P < 0,05$ ) em comparação as fêmeas dos 28 aos 42 dias de idade das aves, tanto para tíbia quanto para fêmur, mas não diferiram nas avaliações de 7 e 14 dias para tíbia ( $P > 0,05$ ) e 7, 14 e 21 para fêmur ( $P > 0,05$ ). Tal fato pode estar diretamente relacionado com a curva de crescimento dos animais, expressada pela equação de Gompertz (SANTOS et al., 2005), que mostra que os

machos diferem das fêmeas no crescimento por volta da segunda semana de vida, o que consequentemente pode ocorrer com o tecido ósseo. De acordo com as avaliações os valores foram aumentando semanalmente obtendo maiores índices de Seedor aos 42 dias para todas as avaliações. Porém, no caso das fêmeas, tanto para tibia quanto para fêmur não se diferiram ( $P>0,05$ ) nas idades de 28 e 35 dias. Com o passar do tempo os ossos foram aumentando e consequentemente seu peso e índice de Seedor também aumentaram.

**Tabela 19.** Desdobramento da interação entre o sexo e idade das aves para índice de Seedor da tibia e fêmur, em frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup> submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação.

Fonte de variação	Índice de Seedor da Tibia (mg mm <sup>-1</sup> )		Índice de Seedor do Fêmur (mg mm <sup>-1</sup> )	
	Sexo			
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
Idade (dias)				
7	0,03E	0,03F	0,03E	0,03F
14	0,07D	0,07E	0,07D	0,07E
21	0,10Cb	0,11Da	0,10C	0,11D
28	0,13Bb	0,15Ca	0,13Bb	0,15Ca
35	0,14Bb	0,17Ba	0,14Bb	0,17Ba
42	0,16Ab	0,19Aa	0,16Ab	0,19Aa
Fonte de Variação	Probabilidade > Fc			
Sexo (S)	0,0000		0,0000	
Idade (I)	0,0000		0,0000	
S x I	0,0001		0,0000	
S x D x I	0,9247		0,4608	
CV (%)	8,44		7,52	

a-b Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha e maiúsculas A-F na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variação.

Na Tabela 20 apresenta o desdobramento da interação entre a densidade de criação e a idade das aves para índice de Seedor da tibia e fêmur ( $P<0,05$ ). Em relação a densidade de criação de 12 aves m<sup>-2</sup> e 16 aves m<sup>-2</sup> não houve diferença entre si ( $P>0,05$ ) durante as idades avaliadas. Obteve-se maior índice de Seedor para tibia e fêmur na idade de 42 dias das aves. Para os animais criados na densidade de 12 aves m<sup>-2</sup> o índice de Seedor da tibia não diferiu na avaliação realizada aos 35 dias. Uma possível explicação para este fato pode estar ligada a maturidade da ave, pois de acordo com a curva de Gompertz as aves da linhagem Cobb 500 atingem a sua maturidade por volta dos 37 dias de idade, o que faz com que sua taxa de crescimento se estabilize. E na criação de 16 aves m<sup>-2</sup> as avaliações de índice de Seedor da tibia em 28 e 35 dias não diferiram entre si ( $P>0,05$ ).

**Tabela 20.** Desdobramento da interação entre a densidade e idade das aves para índice de Seedor da tíbia e fêmur, em frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup> submetidos a separação por sexo e diferentes densidades de criação.

Fonte de Variação	Índice de Seedor da Tíbia (mg mm <sup>-1</sup> )		Índice de Seedor do Fêmur (mg mm <sup>-1</sup> )	
	Densidade de Criação (aves m <sup>-2</sup> )			
	12	16	12	16
Idade (dias)				
7	0,03E	0,03E	0,03E	0,03E
14	0,07D	0,07D	0,07D	0,07D
21	0,10C	0,10C	0,11C	0,10C
28	0,14B	0,14B	0,14B	0,14B
35	0,16A	0,15B	0,16A	0,15B
42	0,17A	0,18A	0,17A	0,18 <sup>a</sup>
Fonte de Variação	Probabilidade > Fc			
Densidade (D)	0,8887		0,2799	
Sexo x D	0,5404		0,0738	
D x Idade	0,0004		0,1427	
CV (%)	8,44		7,52	

A-E Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variação.

**Tabela 21.** Efeito do sexo e da densidade de criação sobre a lucratividade e custos de produção (R\$) de frangos de corte Cobb 500<sup>®</sup> aos 42 dias de idade, estimativa em barracão convencional de 2100 m<sup>2</sup>.

Fator	Valor unitário (R\$)	Sexo		Densidade (aves m <sup>-2</sup> )	
		Macho	Fêmea	12	16
Aves alojadas	-	25.200	25.200	25.200	33.600
Aves abatidas	-	24.696	23.688	24.444	31.920
Produtividade (Kg m <sup>-2</sup> )	-	33,35	30,80	28,63	35,52
Produtividade total (kg)	-	70.035	64.680	60.123	74.592
Valor do frango (R\$/kg)	2,60	182.091,00	168.168,00	156.319,80	193.939,20
Custo de pintinhos (R\$)	1,60	40.320,00	40.320,00	40.320,00	53.760,00
Custo da ração/kg (R\$)	1,04	112.323,14	96.591,68	106.316,60	136.474,04
Custo total (R\$)	-	152.643,14	143.077,11	146.636,60	190.234,04
Lucro (R\$)	-	29.447,86	25.090,90	9.683,20	3.705,16

É possível observar através da estimativa feita na tabela 21 que a lucratividade e os custos de produção, foram maiores para os frangos machos quando comparado ao sexo, e na densidade de criação de 12 aves m<sup>-2</sup> obteve a maior lucratividade, comparando as duas

densidades trabalhadas. Ao aumentar a densidade de criação o avicultor deve-se atentar ao índice de eficiência produtiva (IEP), pois, a medida que aumentou a densidade de criação foi menor o IEP. Com o aumento da densidade houve maior produtividade de kg por m<sup>-2</sup>, no entanto esse aumento resultou em menor peso vivo e devido esse menor índice produtivo o lucro foi menor quando adotou-se a maior densidade.

#### 4. Conclusão

Frangos de corte machos, da linhagem Cobb 500<sup>®</sup> possuem melhor desempenho produtivo e desenvolvimento ósseo do que as fêmeas, além de proporcionar maior produtividade ao avicultor. O aumento da densidade de criação de 12 para 16 aves m<sup>-2</sup> possibilita produzir maior quantidade de carne por área, sem o comprometimento do desenvolvimento ósseo. Porém, a lucratividade do avicultor diminui consideravelmente devido os piores índices produtivos dos animais em maior densidade de criação.

#### 5. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

#### 6. Referências

ABPA (Associação Brasileira de Proteína Animal). **Relatório anual 2020**, Disponível em: <http://cleandrodias.com.br/wp-content/uploads/2020/05/Relatorio-ABPA-2020.pdf>. Acesso em: 18 de Maio de 2020.

ALBUQUERQUE, R., MARCHETTI, L. K. FAGUNDES, A. C. BITTENCOURT, L.C., TRINDADE NETO. M. A., LIMA, F. R., Efeito de diferentes densidades populacionais e do sexo sobre o desempenho e uniformidade em frangos de corte. **Brazilian Journal of Veterinary Research and animal Science**. São Paulo-SP, v. 43, n. 5, p. 581-587, 2006.

AMARAL, A.G., YANAGI JUNIOR, T., LIMA, R.R., TEIXEIRA, V.H., SCHIASSI, L. Efeito do ambiente de produção sobre frangos de corte sexados criados em galpão comercial. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 63, n. 3, p. 649-658, 2011.

ALMEIDA PAZ, I. C. L.; GARCIA, R. G.; BERNARDI, R. Selecting appropriate bedding to reduce locomotion problems in broilers. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas-SP, v. 12, n.3, p.189-195, 2010.

- API, I.; TAKAHASHI, S. E.; MENDES, A. S.; PAIXÃO, S. J.; REFATI, R.; RESTELATTO, R. Efeito da sexagem e linhagens sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia-GO, v. 18, p.1-10, e-32691, 2017.
- CARNEIRO, S. L.; ULBRICH, A. C.; FALKOWSKI, T.; CARVALHO, A.; JÚNIOR, D. S.; LLANILLO, R. F. **Frango de corte: Integração Produtor/ Indústria**, 2004. Disponível em: <https://docplayer.com.br/3360090-Frango-de-corte-integracao-produtor-industria.html>. Acesso em: 31 de janeiro de 2020.
- COBB-VANTRESS, 2015. **Suplemento de Nutrição e Desempenho para Frangos de Corte**. Disponível em: <https://cobbstorage.blob.core.windows.net/guides/f921ef80-5d14-11e8-9602-256ac3ce03b1>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2020.
- COTTA, J. T. B. **Frangos de corte: criação, abate e comercialização**. 2. ed. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2012. 243p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. Editora: UFLA, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GARCIA, R. G.; MENDES, A. A.; GARCIA, E. A.; NÄÄS, I. DE A.; MOREIRA, J.; ALMEIDA, I. C. L.; TAKITA, T. S. 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**, Campinas-SP, v.4, n.1, p.1-9, 2002.
- GOTTARDI, C. P. F. F.; OLIVEIRA, A. F. G.; SOUZA, A. R. Q.; FERREIRA, B. R.; FERREIRA, T. S.; ABAKER, J. E. P. Efeito do sexo sobre desempenho produtivo e características de carcaça de frangos de corte. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia- MS, v. 6, n. 2, p. 52-58, 2019.
- HENRIQUE, C. S.; OLIVEIRA, A. F. G.; FERREIRA, T. S.; SILVA, E. S.; MELLO, B. F. F. R.; ANDRADE, A. F.; MARTINS, V. S. F.; PAULA, F. O.; GARCIA, E. R. M.; BRUNO, L. D. G. "Effect of stocking density on performance, carcass yield, productivity, and bone development in broiler chickens Cobb 500®". **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 4, p. 2705-2717, 2017.
- JOSEPH, N.S.; MORAN JR., E.T. Characteristics of eggs, embryos, and chicks from broiler breeder hens selected for growth or meat yield. **Journal of Applied Poultry Research**, v.14, p.275-280, 2005.
- LAGANÁ, C. Influência de altas temperaturas na alimentação de frangos de corte. **Pesquisa e Tecnologia**, v.5, n.2, p.1-9, 2008.
- LANA, G. R. Q.; SILVA JUNIOR, R. G. C.; VALERIO, S. R.; LANA, A. M. Q.; CORDEIRO, E. C. G. B. Efeito da densidade e de programas de alimentação sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 30, n. 4, p. 1258-1265, 2001.
- MARCATO, S. M.; SAKOMURA, N. K.; FERNANDEZ, J. B. K.; NASCIMENTO, D. C. N.; FURLAN, R. L.; PIVA, G. H. Crescimento de deposição de nutrientes nas penas,

músculo, ossos e pele de frangos de corte de duas linhagens comerciais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 4, p. 1159-1168, 2009.

MARCATO, S. M.; SAKOMURA, N. K.; FERNANDES, J. B. K.; SIQUEIRA, J. C.; DOURADO, L. R. B.; FREITAS, E. R. Crescimento e deposição de nutrientes nos órgãos de frangos de corte de duas linhagens comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 39, n. 5, p. 1082-1091, 2010.

NOWICKI, R.; BUTZGE, E.; OTUTUMI, L. K.; PIAU-JÚNIOR, R.; ALBERTON, L. R.; MERLINI, L. S.; MENDES, T. C.; DALBERTO, J. L.; GERÔNIMO, E.; CAETANO, I. C. S. da. Desempenho de frangos de corte criados em aviários convencionais e escuros. **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia**, Umuarama- SP, v. 14, n. 1, p. 25-28, 2011.

OLIVEIRA, A. F. G.; BRUNO, L. D. G.; GARCIA, E. R. M.; LEITE, M. C. P.; TON, A. P. S.; LORENÇON, L. Efeito da densidade de criação e do grupo genético sobre o desempenho e o desenvolvimento ósseo de frangos de corte. **Scientia Agraria Paranaensis**, Maringá-PR, v. 11, n. 1, p. 49 – 64, 2012.

OLMOS, A. R. **Respostas de frangos de corte fêmeas de duas linhagens a dietas de diferentes perfis protéicos**. 2008. 107 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2008.

PONSO, R.; FARIA, D. E.; ALBURQUERQUE, R.; PAZ, C. L. A.; ARTONI, S. M. B.; SANTOS, A. L.; SAVIANE, G.; ARAÚJO, C. M. M. Avaliação do desenvolvimento da discondroplasia tibial em frangos de corte submetidos à dieta com 25 hidroxicolecalciferol. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo-SP, v. 49, n. 2, p. 153-161, 2012.

ROSTAGNO, H. S. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2011, p. 252.

SAKOMURA, N.; K. ROSTAGNO, H.; S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. UNESP Campus de Jaboticabal: Funep, 2016, p. 262.

SANTOS, A. L., SAKOMURA, N. K., FREITAS, E. R., FORTES, C. M. S., CARRILHO, E. N. V. M., FERNANDES, J. B. K. Estudo do crescimento, desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de carne de três linhagens de frango de corte. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.1589-1598, 2005.

SEEDOR, J. G., QUARTUCCIO, H. A., THOMPSON, D. D. The biophosphonate alendronate (MK-217) inhibit bone loss due to ovariectomy in rats. **Journal of Bone and Mineral Research**, 6: 339-346, 1991.

STRINGHINI, J.H.; LABOISSIÉRE, M.; MURAMATSU, K.; LEANDRO, N. S. M.; CAFÉ, M. B. Avaliação do desempenho e rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte criadas em Goiás. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.32, n.1, p.183-190, 2003.

UBA (União Brasileira de Avicultura). **Protocolo de Bem-Estar para Frangos e Perus**, 2008. Disponível em: [https://avisite.com.br/legislacao/anexos/protocolo\\_de\\_bem\\_estar\\_para\\_frangos\\_e\\_perus.pdf](https://avisite.com.br/legislacao/anexos/protocolo_de_bem_estar_para_frangos_e_perus.pdf) f. Acesso em: 28 de Abril de 2020.