



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MARCELO ALLAN MONTEIRO NUNES

**DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE DUAS LINHAGENS DE
FRANGOS DE CORTE CRIADOS SOB DUAS DENSIDADES DE ALOJAMENTO**

FORTALEZA

2024

MARCELO ALLAN MONTEIRO NUNES

DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE DUAS LINHAGENS DE
FRANGOS DE CORTE CRIADOS SOB DUAS DENSIDADES DE ALOJAMENTO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Zootecnia do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Ednardo Rodrigues
Freitas.

Coorientador: Prof. Dr. Rafael Carlos
Nepomuceno.

FORTALEZA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N926d Nunes, Marcelo Allan Monteiro.

Desempenho e características de carcaça de duas linhagens de frangos de corte criados sob duas densidades de alojamento / Marcelo Allan Monteiro Nunes. – 2024.
26 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas.

Coorientação: Prof. Dr. Rafael Carlos Nepomuceno.

1. Desempenho produtivo. 2. Linhagens de crescimento rápido. 3. Parâmetros de carcaça. 4. Densidade de criação. I. Título.

CDD 636.08

MARCELO ALLAN MONTEIRO NUNES

DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE DUAS LINHAGENS DE
FRANGOS DE CORTE CRIADOS SOB DUAS DENSIDADES DE ALOJAMENTO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Zootecnia do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 11/09/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Rafael Carlos Nepomuceno (Coorientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dra. Francislene Silveira Sucupira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dra. Valquíria Sousa Silva
Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7)

Aos meus pais, Antonio Filho e Ivani Nunes.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por cada momento bom vivenciado durante a minha jornada.

A minha família, pelo apoio e contribuição para minha formação.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas, pela sua disponibilidade e ensinamentos.

À Prof.^a Dra. Francislene Sucupira e ao Prof. Dr. Rafael Carlos Nepomuceno, pelas orientações e apoio.

À Prof.^a Dra. Valquíria Sousa Silva, pela disponibilidade e contribuições.

Ao secretário da coordenação José Clécio Bezerra da Silva, pela disponibilidade e suporte durante o curso de graduação.

Aos servidores e terceirizados, pela ajuda ao longo da minha formação.

A todos que compõem o setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia.

Às amigas criadas durante a graduação.

E a todos que não foram citados, quero deixar meus agradecimentos.

“Toda conquista em nossas vidas nasce de um desejo, um sonho ou uma ideia. Permita-se pensar, sonhar e imaginar a vida que gostaria de ter. Mas lembre-se, será necessário avançar os passos um de cada vez, curta o caminho e logo chegará ao seu destino.” (GUSTAVO DAVILA)

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte de duas linhagens criados sob duas densidades de alojamento. Foram utilizados 720 pintos de um dia, machos e fêmeas, os quais metade de cada linhagem foi distribuído em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, sendo duas linhagens (Ross 308 AP e Ross PP) e duas densidades de criação (11 e 13 aves/m²), totalizando quatro tratamentos e 12 repetições. O desempenho das aves foi avaliado no período de 1 a 42 dias de idade. Para a avaliação das características de carcaça, foi realizado aos 42 dias de idade o abate de 2 aves de cada parcela, um macho e uma fêmea. Conforme os resultados de desempenho e características de carcaça, não houve interação significativa entre os fatores linhagem e densidade de criação. No entanto, observou-se que o consumo de ração, o ganho de peso, o peso final aos 42 dias de idade e quantidade de kg de peso vivo produzido por metro quadrado foram maiores para as aves da linhagem PP, não havendo diferença significativa entre as linhagens para a conversão alimentar. Por sua vez, a densidade de 13 aves/m² resultou em consumo de ração, ganho de peso, peso final aos 42 dias e quantidade de kg de peso vivo produzido por metro quadrado significativamente menores em relação a densidade de 11 aves/m², não havendo diferença significativa para a conversão alimentar. Na avaliação das características de carcaça foi detectado interação significativa entre os fatores linhagem e sexo para proporção de gordura abdominal, onde as fêmeas da linhagem PP apresentaram maior deposição de gordura em relação as aves da linhagem AP. Não houve efeito da densidade de criação para nenhum dos parâmetros de carcaça. Contudo, a comparação entre as linhagens mostrou que as aves da linhagem PP apresentaram menor rendimento de peito e asa, além de maior rendimento de dorso. Conclui-se que, independentemente da densidade de criação, as aves da linhagem PP apresentaram maior potencial de ganho de peso e, conseqüentemente, maior peso corporal aos 42 dias de idade, resultando em 1,23 kg de PV/m² de galpão a mais que as aves da linhagem AP. Contudo, as aves PP apresentam menor rendimento de peito e asa, além de maior proporção de dorso. As fêmeas da linhagem PP apresentam maior potencial para deposição de gordura abdominal em relação aos machos de mesma linhagem e em relação às fêmeas da linhagem AP. Por outro lado, o aumento na densidade de criação de 11 para 13 aves/m² de galpão reduz o consumo e ganho de peso de ambas as linhagens, sem prejuízo na conversão alimentar e características de carcaça, porém essa prática aumenta 8,5% a produção de kg de PV por m² de galpão.

Palavras-chave: desempenho produtivo; linhagens de crescimento rápido; parâmetros de carcaça; densidade de criação.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the performance and carcass characteristics of broiler chickens of two strains raised under two housing densities. A total of 720 one-day-old male and female chicks were used, of which half of each strain was distributed in a completely randomized experimental design in a 2x2 factorial scheme, with two strains (Ross 308 AP and Ross PP) and two rearing densities (11 and 13 birds/m²), totaling four treatments and 12 replicates. The performance of the birds was evaluated in the period from 1 to 42 days of age. To evaluate the carcass characteristics, two birds from each portion, one male and one female, were slaughtered at 42 days of age. According to the results of performance and carcass characteristics, there was no significant interaction between the factors strain and rearing density. However, it was observed that feed intake, weight gain, final weight at 42 days of age and amount of kg of live weight produced per square meter were higher for birds of the PP strain, with no significant difference between the strains for feed conversion. In turn, the density of 13 birds/m² resulted in significantly lower feed intake, weight gain, final weight at 42 days and amount of kg of live weight produced per square meter in relation to the density of 11 birds/m², with no significant difference for feed conversion. In the evaluation of carcass characteristics, a significant interaction was detected between the factors strain and sex for abdominal fat proportion, where females of the PP strain showed greater fat deposition in relation to birds of the AP strain. There was no effect of rearing density for any of the carcass parameters. However, the comparison between the strains showed that birds of the PP strain had lower breast and wing yield, in addition to higher back yield. It is concluded that, regardless of the stocking density, the PP strain birds had a greater potential for weight gain and, consequently, a higher body weight at 42 days of age, resulting in 1.23 kg of BW/m² of shed more than the AP strain birds. However, the PP strain birds have a lower breast and wing yield, in addition to a higher proportion of back. The PP strain females have a greater potential for abdominal fat deposition compared to the males of the same strain and compared to the AP strain females. On the other hand, the increase in the stocking density from 11 to 13 birds/m² of shed reduces the consumption and weight gain of both strains, without compromising feed conversion and carcass characteristics, but this practice increases the production of kg of BW per m² of shed by 8.5%.

Keywords: productive performance; fast-growing strains; carcass parameters; stocking density.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Rações experimentais para cada fase de criação	16
Tabela 2 – Valores médios de desempenho na fase de 1 a 42 dias de idade de frangos de corte das linhagens Ross AP e PP criados em duas densidades	19
Tabela 3 – Parâmetros de carcaça de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross AP e PP, criados em duas densidades	22
Tabela 4 – Desdobramento da interação entre linhagem e o sexo para a percentagem de gordura abdominal em frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross AP e PP, criados em duas densidades	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCA	Centro de Ciências Agrárias
CIALNE	Companhia de Alimentos do Nordeste
DZ	Departamento de Zootecnia
EPM	Erro padrão da média
GP	Ganho de peso
PGord	Porcentagem de gordura abdominal
PP	Pescoço pelado
PV	Peso vivo
RAsa	Rendimento de asa
RCar	Rendimento de carcaça
RCoxsob	Rendimento de coxa e sobrecoxa
RDorso	Rendimento de dorso
RPeito	Rendimento de peito
UFC	Universidade Federal do Ceará

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	METODOLOGIA EMPREGADA	15
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
3.1	Desempenho	19
3.2	Rendimento de carcaça e cortes	22
4	CONCLUSÃO	25
	REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor de frango de corte e o maior exportador do mundo (ABPA, 2024). Para atender esse mercado, existe uma variedade de linhagens geneticamente desenvolvidas para obtenção de alto desempenho. Contudo, deve ser levado em consideração que há diferenças entre elas, uma vez que o programa de formação da linhagem influenciará nas características que devem compor o resultado final. Segundo Martins *et al.* (2014), as vantagens genéticas em características de importância econômica podem se alternar entre as linhagens disponíveis no mercado. Dessa forma, as pesquisas para avaliação das linhagens devem se constituir em uma atividade periódica com o intuito de identificar as linhagens com características superiores em relação a outras, possibilitando a seleção das aves que apresentem melhor desempenho (Stringhini *et al.*, 2003), o que conseqüentemente melhorará os índices de produção. Dessa forma, alguns trabalhos de pesquisas têm demonstrado as diferenças entre as linhagens quanto ao desempenho em diversas densidades de criação e características de carcaça (Martins *et al.*, 2014; Nogueira *et al.*, 2019; Islam *et al.*, 2019).

O aumento da taxa de lotação dos aviários tem sido visto como estratégia para redução dos custos de produção. Contudo, não se pode esquecer que a densidade populacional é um fator de importância a ser abordado na criação de frango de corte, pois uma quantidade excessiva de animais por área pode resultar em estresse e, conseqüentemente, na queda de desempenho. Segundo Shynkaruk *et al.* (2023), a densidade de criação é um fator de gestão importante na avicultura de corte, pois pode afetar o desempenho e o bem-estar das aves. Entretanto, o retorno econômico para o produtor pode não ser afetado.

Nesse contexto, alguns estudos que avaliaram os impactos de diferentes densidades de criação (10 a 30,4 aves/m²) em frangos de corte relataram melhorias na produção, incluindo ganho de peso corporal, consumo de ração e conversão alimentar à medida que a densidade é reduzida (Cengiz *et al.*, 2015; Goo *et al.*, 2019). Todavia, em outros, nenhum efeito negativo no desempenho é observado (Gholami *et al.*, 2020; Gulak e Gai, 2020). Apesar dos impactos da alta densidade para as aves, a lucratividade geral da operação geralmente aumenta à medida que se eleva a densidade de criação (Shynkaruk *et al.*, 2023).

A importância da escolha das linhagens e da determinação da densidade de criação como uma prática de gestão, além do fato de que não existem recomendações universais para a tomada de decisão, tem estimulado as pesquisas que buscam avaliar o desempenho das linhagens e os efeitos da densidade de criação sobre elas. Moreira *et al.* (2004) avaliaram três

densidades (10, 13 e 16 aves/m²) e três linhagens (Ross 308, Cobb 500 e Hybro PG). Os autores observaram que as linhagens avaliadas diferiram significativamente quanto ao consumo de ração e ganho de peso, rendimento de cortes nobres e qualidade da carne do peito. Contudo, responderam de forma semelhante ao aumento da densidade de criação, que resultou em redução do ganho de peso sem influenciar significativamente o consumo de ração, conversão alimentar, rendimento de carcaça e cortes nobres e qualidade da carne. Entretanto, o aumento da densidade resultou em maior produção de quilos de peso vivo por metro quadrado de galpão.

Entre os fatores que afetam negativamente o desempenho dos frangos de corte com o aumento da densidade de criação, têm sido relacionados os impactos sobre as aves através do estresse por calor devido aumento da temperatura no ambiente de criação (Goo *et al.*, 2019; Abudabos *et al.*, 2013). Dessa forma, é possível que uma linhagem mais adaptada ao calor possa responder melhor ao aumento da densidade de criação.

O desenvolvimento de linhagens comerciais de frangos de corte do pescoço pelado tem sido avaliado em função de sua maior adaptação ao calor, resultando em melhor desempenho em relação às linhagens de empenamento normal em condições de temperatura elevada (Cahaner *et al.*, 1993; Yalçin *et al.*, 1997). Tal adaptação ao calor se deve pelo fato de frangos de corte do pescoço pelado suportarem temperaturas acima de 32 °C. Logo, aves com empenamento normal apresentariam problemas devido à condição estressora. Já as aves que possuem ausência de penas no pescoço seriam menos impactadas, pois essa característica auxilia na dissipação do calor corporal, melhorando o consumo e o ganho de peso em condições de criação em climas quentes (Cahaner *et al.*, 1993). Nesse contexto, objetivou-se avaliar o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte da linhagem Ross 308 AP e Pescoço Pelado criados sob duas densidades de alojamento.

2 METODOLOGIA EMPREGADA

Os protocolos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA – UFC), localizado em Fortaleza, Brasil, sob número 5328300919, os quais estão de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal adotados pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA).

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura/DZ/CCA/UFC em um galpão de alvenaria com dimensões de 15 m x 10 m, coberto por telhas de barro, piso cimentado, pé direito com 3,5 m, orientado longitudinalmente no sentido leste-oeste e dividido em 48 boxes de 1,5 m x 1,0 m contendo um bebedouro pendular e um comedouro tubular.

Na condução do experimento foram utilizados 720 pintos machos e fêmeas com 1 dia de idade, sendo metade da linhagem AgRoss 308 AP e a outra Ross Pescoço Pelado (PP). As aves foram distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2×2 , totalizando quatro tratamentos e doze repetições por tratamento.

Os fatores estudados foram duas linhagens (Ross 308 AP e Pescoço Pelado) e duas densidades de alojamento (11 e 13 aves/m²). Para atender às densidades de alojamento desejadas, foram colocadas, em cada box, 14 ou 16 aves para as densidades de 11 e 13 aves/m², respectivamente, sendo metade macho e a outra de fêmeas.

Com o objetivo de manter a densidade de criação constante durante todo experimento, foi mantido um grupo de aves nas mesmas condições de cada tratamento e, à medida que ocorreram as mortalidades, a ave morta foi substituída por uma de peso corporal semelhante do box de reserva.

Todas as aves receberam as mesmas rações formuladas para atender às exigências nutricionais de cada fase de criação (Tabela 1). O período experimental foi de 1 a 42 dias de idade e, durante todo o período, a água foi oferecida à vontade em bebedouros pendulares e procedeu-se a limpeza desses equipamentos duas vezes ao dia, no início da manhã e no final da tarde.

A cama foi colocada no box para obtenção da altura de 5 cm e o manejo foi realizado com o revolvimento do material com uso de ciscadores metálicos uma vez por semana, sempre no período da manhã.

O aquecimento dos pintos foi realizado por intermédio de uma lâmpada incandescente de 60 watts por boxe. Com o objetivo de manter a temperatura adequada e evitar correntes de ar, foram instaladas cortinas de polietileno externamente em volta do galpão, cujo manejo era realizado observando-se o comportamento das aves.

Tabela 1 – Rações experimentais para cada fase de criação.

Ingredientes	Pré- inicial	Inicial	Crescimento I	Crescimento II	Final
Sorgo	51,49	44,13	46,5	44,83	42,37
Milheto	0,00	15,00	20,00	25,00	30,00
Farelo de soja	40,56	31,92	12,16	7,40	3,72
Soja semi-integral	0,00	0,00	12,00	13,52	15,00
Farinha de carne	0,00	3,64	3,40	3,12	2,76
Farinha de sangue	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00
Óleo de soja	3,32	2,76	1,82	2,08	2,27
Calcário calcítico	1,20	0,56	0,44	0,44	0,44
Fosfato bicálcico	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00
Sal comum	0,32	0,29	0,30	0,30	0,26
Bicarbonato de sódio	0,27	0,21	0,10	0,10	0,10
Metionina líquida	0,55	0,48	0,42	0,37	0,32
L-lisina	0,34	0,36	0,32	0,31	0,29
L-treonina	0,17	0,14	0,14	0,11	0,10
L-valina	0,08	0,04	0,02	0,04	0,00
Supl. mineral e vitamínico inicial ¹	0,33	0,34	0,00	0,00	0,00
Supl. min. e vitamínico crescimento ²	0,00	0,00	0,24	0,24	0,00
Supl. mineral e vitamínico final ³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23
Anticoccidiano	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
Sulfato de cobre	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Emulsificante	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
R\$/kg	1,74	1,58	1,48	1,45	1,42
Composição nutricional e energética calculada					
Energia metabolizável (kcal/kg)	2970	3050	3170	3230	3280
Proteína bruta (%)	23,00	22,00	20,36	19,15	18,34
Lisina digestível (%)	1,35	1,25	1,15	1,07	1,00
Metionina + cistina digestível (%)	1,06	0,98	0,90	0,84	0,79
Metionina digestível (%)	0,77	0,70	0,64	0,59	0,55
Treonina digestível (%)	0,92	0,85	810,00	0,75	0,72
Valina digestível (%)	1,05	0,97	0,93	0,91	0,85
Gordura (%)	4,89	5,17	5,59	6,14	6,60
Cálcio (%)	1,00	0,95	0,85	0,80	0,75
Fósforo disponível (%)	0,50	0,45	0,42	0,40	0,38
Sódio (%)	0,22	0,21	0,19	0,19	0,17

¹ Composição por kg do produto: Vit. A 5.500.000 UI; Vit. D3 2.000.000 UI; Vit. E 20.000 UI; Vit. K3 1.500 mg; Vit. B1 750 mg; Vit. B2 2.500 mg; Vit. B6 1.500 mg; Vit. B12 6.000 mcg; Ácido fólico 1.000 mg; Niacina 27,5 g; Ácido pantotênico 7.000 mg; Biotina 75 mg; Selênio 150 mg; Ferro 10 g; Cobre 6.000 mg; Manganês 45 g; Zinco 55 g; Iodo 750 mg; Enramicina 5.000 mg.

² Composição por kg do produto: Vit. A 4.500.000 UI; Vit. D3 1.375.000 UI; Vit. E 15.000 UI; Vit. K3 1.000 mg; Vit. B1 750 mg; Vit. B2 2.500 mg; Vit. B6 1.500 mg; Vit. B12 6.000 mcg; Ácido fólico 750 mg; Niacina 17,5 g; Ácido pantotênico 5.000 mg; Biotina 40 mg; Selênio 150 mg; Ferro 10 g; cobre 6.000 mg; Manganês 45 g; Zinco 55 g; Iodo 750 mg; Enramicina 5.000 mg.

³ Composição por kg do produto: Vit. A 3.000.000 UI; Vit. D3 750.000 UI; Vit. E 7.250 UI; Vit. K3 750 mg; Vit. B1 500 mg; Vit. B2 1500 mg; Vit. B6 750 mg; Vit. B12 4.000 mcg; Ácido fólico 500 mg; Niacina 10 g; Ácido pantotênico 3.500 mg; Biotina 40 mg; Selênio 150 mg; Ferro 10 g; Cobre 6.000 mg; Manganês 45 g; Zinco 55 g; Iodo 750 mg; Enramicina 2500 mg.

Em relação ao manejo da alimentação, nas duas primeiras semanas, foram utilizados comedouros tubulares tipo infantil (capacidade para 5 kg de ração) e a partir de 14 dias de idade das aves, esses equipamentos foram substituídos pelos comedouros tubulares de maior capacidade. As rações eram mexidas duas vezes ao dia para estimular o consumo pelas aves.

A iluminação artificial do galpão foi efetuada por lâmpadas fluorescentes de 40 watts cada, distribuídas a uma altura de 2,40 m do piso, permitindo uma iluminação uniforme para todos os boxes. O programa de luz durante todo período experimental foi de 23 horas de luz/dia (natural + artificial).

Diariamente, durante todo o período experimental, a temperatura e umidade relativa do ar dentro do galpão foram medidas com termômetro de máxima e mínima e termohigrômetro, respectivamente. A temperatura variou entre 26,5 e 33,2 °C enquanto a umidade relativa apresentou valores entre 39,8 e 83,2%. Os dados foram registrados diariamente às 8:00, 13:00 e 16:00.

Os parâmetros de desempenho avaliados foram consumo de ração (g/ave), peso médio (g/ave), ganho de peso (g/ave) e conversão alimentar (g/g). Também foi calculada a quantidade de quilogramas de peso vivo de frango produzido por metro quadrado de galpão ao final do período de criação (kg de PV/m²).

Ao final de cada fase foi feita a pesagem das rações e dos frangos para avaliação de desempenho. O cálculo para consumo de ração foi efetuado a partir da diferença de peso obtido entre a quantidade de ração fornecida no início e as sobras existentes no final do experimento. O ganho de peso foi obtido pela diferença entre os pesos finais e iniciais das aves de cada unidade experimental. A conversão alimentar foi calculada dividindo-se o consumo de ração pelo ganho de peso de cada unidade experimental. Também foi calculada a conversão alimentar ajustada.

Ao final do período experimental (42 dias de idade) foram selecionadas 2 aves de cada unidade experimental, sendo um macho e uma fêmea, para serem abatidas e foram realizadas avaliações das variáveis rendimento de carcaça, peito, coxa+sobrecoxa, asa, dorso e gordura abdominal.

Após o jejum alimentar de seis horas, as aves foram encaminhadas para o abatedouro. Inicialmente as aves foram pesadas para obtenção do peso em jejum. Em seguida, eram abatidas por deslocamento cervical, seguido de sangria. Depois foram encaminhadas para escaldagem e depena. Logo após, seguiam para evisceração. As carcaças limpas, sem pescoço, pés e vísceras, foram pesadas para se determinar o rendimento de carcaça. Em seguida, foram

realizados os cortes para retirada do peito, asa, coxa+sobrecoxa e dorso, os quais foram pesados. A proporção de gordura abdominal e o rendimento de carcaça foram calculados em relação ao peso vivo em jejum e o rendimento dos cortes foi calculado em relação ao peso da carcaça quente.

A análise estatística dos dados foi realizada com auxílio do programa SAS 9.2 (2004). Inicialmente os dados foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk, para verificar a normalidade dos resíduos, e de Levene, para homogeneidade entre as variâncias. Em seguida, foi realizada a análise de variância, utilizando-se o módulo ANOVA do SAS 9.2, segundo um modelo fatorial. Para as variáveis de desempenho, foram incluídos no modelo os fatores densidade de alojamento e linhagem, além das respectivas interações entre esses fatores e, para as variáveis de avaliação de carcaça, adicionou-se ao modelo o efeito do sexo. A comparação entre as médias foi realizada pelo teste F a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Desempenho

Na avaliação do desempenho no período de 1 a 42 dias de idade (Tabela 2), observou-se que não houve interação significativa entre os fatores linhagem e densidade de criação, indicando que as aves das duas linhagens apresentaram comportamento semelhante independente das densidades avaliadas. Esses resultados corroboram os observados por Moreira *et al.* (2004) que também não verificaram interação entre densidade e as linhagens avaliadas.

Tabela 2 – Valores médios de desempenho na fase de 1 a 42 dias de idade de frangos de corte das linhagens Ross AP e PP criados em duas densidades.

Fatores	Consumo de ração (g/ave)	Ganho de peso (g/ave)	Peso final (g/ave)	Conversão alimentar (kg/kg GP)	kg de PV/m ²
Linhagem (Linh)					
AP	3.938,91B	2.540,01B	2.581,91B	1,553A	30,24B
PP	4.159,78A	2.643,34A	2.682,16A	1,576A	31,47A
Densidade (Dens)					
11 aves/m ²	4.138,26A	2.644,17A	2.684,46A	1,568A	29,41B
13 aves/m ²	3.960,43B	2.539,18B	2.579,62B	1,561A	32,30A
ANOVA ¹			p-valor		
Linhagem	<,0001	0,0213	0,0253	0,2258	0,0196
Densidade	0,0012	0,0196	0,0196	0,6973	<,0001
Linh x Dens	0,3089	0,1221	0,1234	0,9663	0,0910
EPM ²	33,29	24,05	23,97	0,009	0,342

¹ Análise de variância; ² Erro padrão da média; ^{A, B} Na coluna, médias seguidas de letras diferentes indicam diferença significativa de acordo com o teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto ao efeito da linhagem, observou-se que houve diferença significativa entre as linhagens estudadas para as variáveis consumo de ração, ganho de peso, peso médio aos 42 dias de idade e quantidade de kg de peso vivo produzido por metro quadrado de galpão, enquanto para conversão alimentar não houve diferença significativa.

Conforme os resultados, as aves PP apresentaram maior ingestão de ração, além de maiores ganho de peso e peso médio aos 42 dias de idade, sem diferir para conversão alimentar em relação as aves da linhagem AP. O maior peso das aves PP aos 42 dias de idade contribuiu

para que a quantidade de kg de PV de frango produzido por metro quadrado de galpão fosse significativamente maior, aumentando em aproximadamente 1,23 kg de PV/m² de galpão para a linhagem PP em relação à linhagem AP.

Considerando que as condições ambientais no galpão experimental, com temperaturas mínima e máxima de 26,5 e 33,2 °C, respectivamente, além de 39,8 a 83,2% de umidade, apontam para uma condição estressora por calor, a maior capacidade de ingestão de ração e, conseqüentemente, o maior ganho de peso pelas aves PP em relação as AP pode ser visto como uma maior adaptabilidade dessas aves, sofrendo menos ao aumento da temperatura que, naturalmente, promove redução no consumo de ração e menor ganho de peso dos frangos. Esses resultados se assemelham aos relatados por Cahaner *et al.* (1993) e Yalçın *et al.* (1997), que também observaram maior consumo de ração e maior ganho de peso para frangos de corte pescoço pelado em relação aos de empenamento normal em condições de criação em clima quente. Segundo Cahaner *et al.* (1993), os frangos de corte com pescoço pelado apresentaram maior consumo de ração e ganho de peso, além de melhor conversão alimentar em relação aos de empenamento normal, tanto em condições de temperatura elevada constante (32 °C) quanto em condições normais de criação, sendo a maior diferença em favor das aves de pescoço pelado observada no ambiente mais quente.

Quanto a ausência de diferença significativa na conversão alimentar entre os frangos de corte de pescoço pelado e empenamento normal, o resultado obtido pode ser associado ao fato de que muitas vezes a redução no consumo afeta diretamente o ganho de peso porque reduz a quantidade de nutrientes ingeridos pelos frangos sem influenciar no aproveitamento dos nutrientes da ração. Desse modo, a proporcionalidade entre a quantidade de ração consumida e o ganho de peso é mantida e, conseqüentemente, não se observa efeito significativo sobre a conversão alimentar. A ausência de diferença significativa entre a conversão alimentar observada para frangos de corte pescoço em relação aos de empenamento normal também foi relatada por Rajkumar *et al.* (2011). Contudo, Cahaner *et al.* (1993) e Yalçın *et al.* (1997) relataram melhor conversão para os frangos pescoço pelado.

As diferenças no desempenho entre diferentes linhagens comerciais de frangos de corte têm sido relatadas na literatura e, geralmente, o melhor desempenho de uma determinada linhagem é associado à maior capacidade de adaptação às condições de criação a que são submetidas, de modo que, na maioria das vezes, a linhagem que apresenta a maior capacidade de ingestão de ração nessas condições também foi a que apresentou maior ganho de peso e melhor conversão alimentar (Kalia *et al.*, 2017; Islam *et al.*, 2019; Nogueira *et al.*, 2019; Ikusika

et al., 2020). Contudo, às vezes não são observadas diferenças significativas para conversão alimentar (Ikusika *et al.*, 2020), o que também foi observado entre as aves PP e AP.

Em relação ao efeito da densidade de criação, observou-se diferenças significativas para o consumo de ração, o ganho de peso, peso médio aos 42 dias de idade e quantidade de kg de peso vivo produzido por metro quadrado de galpão, sem efeito significativo sobre a conversão alimentar.

As aves criadas na densidade de 13 aves/m² apresentaram menor consumo, ganho de peso e peso médio aos 42 dias de idade em relação às aves criadas na densidade de 11 aves/m². O menor ganho de peso pode ser associado ao menor consumo de ração pelas aves criadas em maior densidade. Contudo, a conversão alimentar não foi afetada negativamente pelo menor ganho de peso, indicando que este foi proporcional à quantidade de ração ingerida.

Os resultados observados nessa pesquisa se assemelham aos apresentados na literatura. Frequentemente, tem sido relatado que o aumento na densidade de criação pode reduzir o consumo de ração, prejudicando o ganho de peso (Moreira *et al.*, 2004; Cengiz *et al.*, 2015; Goo *et al.*, 2019; Shynkaruk *et al.*, 2023). Contudo, em algumas situações experimentais, a conversão alimentar não é influenciada significativamente pela densidade (Shynkaruk *et al.*, 2023) e, segundo Gholami *et al.* (2020), houve piora significativa na conversão alimentar com aumento da densidade de criação envolvendo 10, 15, 17 e 20 aves/m².

Na literatura, em geral, o pior desempenho dos frangos de corte com o aumento da densidade de criação é atribuído à redução do espaço disponível para alimentação e bebida, além do aumento da competição entre as aves, o que leva a uma redução significativa no comportamento ingestivo (Gholami *et al.*, 2020). Entretanto, segundo Shynkaruk *et al.* (2023), mesmo quando o problema de espaço de comedouros e bebedouros é equalizado, o desempenho reduz porque o aumento da densidade de criação promove mudanças no ambiente climático do galpão, como a redução no fluxo de ar, que contribui para a menor dissipação de calor corporal dos frangos por convecção, tendo como consequência o estresse por calor, que reduz o consumo de ração e ganho de peso dos frangos.

Embora as aves criadas em maior densidade tenham apresentado menor peso final aos 42 dias de idade, a quantidade de kg de PV de frango produzido por metro quadrado de galpão foi significativamente maior, aumentando em aproximadamente 2,89 kg de PV/m² em relação à criação na menor densidade avaliada. Assim como na presente pesquisa, o aumento da produção de kg de frango por área de galpão com o aumento da densidade de criação é sempre observado mesmo quando o ganho de peso dos frangos reduz (Moreira *et al.*, 2004; Gholami *et al.*, 2020; Shynkaruk *et al.*, 2023).

Vale destacar que se compararmos as duas linhagens na maior densidade (13 aves/m²), a produção para as aves PP foi aproximadamente 2,11 kg de PV/m² maior em relação à linhagem AP.

3.2 Rendimento de carcaça e cortes

Na avaliação das características de carcaça (Tabela 3), observou-se que não houve qualquer tipo de interação significativa entre os fatores linhagem, densidade de criação e sexo sobre os parâmetros peso da carcaça, rendimento de carcaça, peito, coxa+sobrecoxa, dorso e asa. Contudo, para proporção de gordura abdominal houve interação significativa entre os fatores linhagem e sexo.

Tabela 3 – Parâmetros de carcaça de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross AP e PP, criados em duas densidades.

Fatores	Rendimento (%)					Gordura abdominal (%)
	Carcaça	Peito	Coxa+sobrecoxa	Dorso	Asa	
Linhagem (Linh)						
AP	75,28A	38,97A	30,66A	20,00B	10,61A	1,69
PP	75,46A	37,49B	30,61A	20,92A	10,48B	1,86
Densidade (Dens)						
11 aves/m ²	75,29A	38,38A	30,38A	20,19A	10,62A	1,77
13 aves/m ²	75,45A	38,09A	30,89A	20,72A	10,47A	1,79
Sexo (Sex)						
Macho	75,14A	37,92A	30,72A	20,54A	10,58A	1,56
Fêmea	75,59A	38,54A	30,55A	20,37A	10,52A	1,99
ANOVA¹						
	p-valor					
Linhagem	0,6085	0,0011	0,9195	0,0020	0,4828	0,1779
Densidade	0,6292	0,5180	0,3646	0,0718	0,4306	0,8242
Sexo	0,1970	0,1610	0,7589	0,5573	0,7451	0,0010
Linh x Dens	0,1347	1,0000	0,3040	1,0000	0,5660	0,8291
Linh x Sex	0,3840	0,4634	0,8696	0,2804	0,3276	0,0360
Dens x Sex	0,4370	0,3294	0,3410	0,4338	0,7285	0,2032
Linh x Dens x Sex	0,5485	0,1040	0,8199	0,4706	0,4423	0,1556
EPM²						
	0,170	0,240	0,270	0,090	0,150	0,070

¹ Análise de variância; ² Erro padrão da média; ^{A, B} Na coluna, médias seguidas de letras diferentes indicam diferença significativa de acordo com o teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Na comparação dos resultados entre as linhagens, não houve diferença significativa para o rendimento de carcaça e coxa+sobrecoxa. Entretanto, os percentuais de peito, dorso e asa variaram significativamente. As aves da linhagem PP apresentaram menor proporção de peito e asa, além de maior proporção de dorso em relação às aves AP.

A avaliação das características de carcaça entre as linhagens é importante para determinar qual linhagem pode oferecer o maior retorno de rendimento, principalmente, dos cortes nobres como o peito e coxa+sobrecoxa. Nesse contexto, observou-se que as aves PP apresentaram rendimento de carcaça e coxa+sobrecoxa semelhantes ao das aves AP. Contudo, o rendimento de peito apresentou cerca de 1,48% a menos. Segundo Fernandes *et al.* (2023), os resultados de uma revisão de literatura apontaram que o rendimento de carcaça e cortes de aves PP em comparação ao das aves de empenamento normal apresenta variações relacionadas às condições experimentais que envolvem linhagens avaliadas, condições climáticas de criação, idade de abate, entre outras. Entretanto, há prevalência de observações que indicam maior rendimento de carcaça e peito para frangos de corte de pescoço pelado em relação aos de empenamento normal, o que difere dos resultados obtido na presente pesquisa.

Quanto ao efeito da densidade de criação, observou-se que não houve efeito significativo sobre o rendimento de carcaça, peito, coxa+sobrecoxa, dorso e asa. Os efeitos da densidade de criação sobre as características de carcaça dos frangos de corte têm se mostrado variáveis segundo Sugiharto (2022). Moreira *et al.* (2004) não observaram efeito da densidade de criação sobre o rendimento de carcaça e cortes de quatro linhagens de frangos de corte para as densidades 10, 13 e 16 aves/m².

Em relação ao efeito do sexo sobre as características de carcaça das linhagens avaliadas, observou-se que o rendimento de carcaça, peito, coxa+sobrecoxa, dorso e asa não variaram significativamente entre machos e fêmeas. Os resultados para rendimento de carcaça e corte entre machos e fêmeas de diferentes linhagens são variáveis. Segundo Nogueira *et al.* (2019) e Pereira *et al.* (2019), não houve diferença entre machos e fêmeas das linhagens avaliadas para rendimento de carcaça e peito. Contudo, os machos apresentaram maior proporção de coxa e sobrecoxa em relação às fêmeas.

No desdobramento da interação entre linhagem e sexo para percentagem de gordura abdominal (Tabela 4), observou-se que as fêmeas da linhagem PP apresentaram maior percentual de gordura abdominal em relação aos machos da mesma linhagem, não havendo diferença significativa na proporção de gordura abdominal entre machos e fêmeas da linhagem AP. Entre as linhagens, observou-se que não houve diferença significativa na proporção de

gordura entre machos AP e PP, enquanto as fêmeas PP apresentaram maior proporção de gordura abdominal em relação às da linhagem AP.

Os resultados obtidos para proporção de gordura em frangos de corte estão de acordo com os encontrados na literatura. Ao longo dos anos, as diferenças na deposição de gordura entre machos e fêmeas, com maior proporção para fêmeas, têm sido relatadas (Chen *et al.*, 2023). Entretanto, alguns estudos têm demonstrado que essa diferença não existe para algumas linhagens (Liu *et al.*, 2023), fato que é corroborado pelos resultados obtidos na presente pesquisa.

Tabela 4 – Desdobramento da interação entre linhagem e o sexo para a percentagem de gordura abdominal em frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross AP e PP, criados em duas densidades.

Linhagem	Sexo		Média
	Macho	Fêmea	
AP	1,61Aa	1,77Ba	1,69
PP	1,50Ab	2,22Aa	1,86
Média	1,55	1,99	

Na linha, médias seguidas de letras minúsculas diferentes indicam diferença entre sexos, de acordo com o teste F ao nível de 5% de probabilidade. Na coluna, médias seguidas de letras maiúsculas diferentes indicam diferença entre as linhagens, de acordo com o teste F ao nível de 5% de probabilidade.

4 CONCLUSÃO

Independente da densidade de criação, as aves da linhagem PP apresentaram potencial de crescimento capaz de promover maior ganho de peso e peso corporal aos 42 dias de idade, possibilitando a obtenção de 1,23 kg de PV/m² de galpão a mais que o obtido com as aves da linhagem AP.

O aumento na densidade de criação de 11 para 13 aves/m² de galpão reduz o consumo e ganho de peso das linhagens avaliadas, sem prejuízo na conversão alimentar. Contudo, essa prática promove aumento na produção de kg de PV por m² de galpão.

O aumento na densidade de criação não tem influência nas características de carcaça das linhagens avaliadas. Entre as linhagens, o rendimento de carcaça e de coxa+sobrecoxa é semelhante. Entretanto, as aves PP apresentam menor rendimento de peito e asa, além de maior proporção de dorso.

As características de carcaça foram semelhantes entre machos e fêmeas das linhagens avaliadas exceto para proporção de gordura abdominal, uma vez que as fêmeas da linhagem PP apresentam maior potencial para deposição de gordura abdominal em relação aos machos de mesma linhagem e em relação às fêmeas da linhagem AP.

REFERÊNCIAS

- ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual 2024**. São Paulo: ABPA, 2024. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2024/04/ABPA-Relatorio-Anual-2024_capa_frango.pdf
- ABUDABOS, A. M.; SAMARA, E. M.; HUSSEIN, E. O. S.; AL-GHADI, M. Q.; AL-ATIYAT, R. M. Impacts of stocking density on the performance and welfare of broiler chickens. **Italian Journal of Animal Science**, v. 12, n. 1, p. 66-71, 2013. DOI: <https://doi.org/10.4081/ijas.2013.e11>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.4081/ijas.2013.e11>.
- CAHANER, A.; DEEB, N.; GUTMAN, M. Effects of the plumage-reducing naked neck (Na) gene on the performance of fast-growing broilers at normal and high ambient temperatures. **Poultry Science**, v. 72, n. 5, p. 767-775, 1 mai. 1993. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.0720767>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119450517>.
- CENGİZ, Ö.; KÖKSAL, B. H.; TATLI, O.; SEVİM, Ö.; AHSAN, U.; ÜNER, A. G.; ULUTAŞ, P. A.; BEYAZ, D.; BÜYÜKYÖRÜK, S.; YAKAN, A.; ÖNOL, A. G. Effect of dietary probiotic and high stocking density on the performance, carcass yield, gut microflora, and stress indicators of broilers. **Poultry Science**, v. 94, n. 10, p. 2395-2403, 1 out. 2015. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps/pev194>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119319480>.
- CHEN, J.-T.; HE, P.-G.; JIANG, J.-S.; YANG, Y.-F.; WANG, S.-Y.; PAN, C.-H.; ZENG, L.; HE, Y.-F.; CHEN, Z.-H.; LIN, H.-J.; PAN, J.-M. In vivo prediction of abdominal fat and breast muscle in broiler chicken using live body measurements based on machine learning. **Poultry Science**, v. 102, n. 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102239>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579122005351>.
- FERNANDES, E.; RAYMUNDO, A.; MARTINS, L. L.; LORDELO, M.; DE ALMEIDA, A. M. The naked neck gene in the domestic chicken: a genetic strategy to mitigate the impact of heat stress in poultry production—a review. **Animals**, v. 13, n. 6, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13061007>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/13/6/1007>.
- GHOLAMI, M.; CHAMANI, M.; SEIDAVI, A.; SADEGHI, A. A.; AMINAFSCHAR, M. Effects of stocking density and climate region on performance, immunity, carcass characteristics, blood constituents, and economical parameters of broiler chickens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, n. 1, 2020. DOI: <https://doi.org/10.37496/rbz4920190049>. Disponível em: <https://rbz.org.br/article/effects-of-stocking-density-and-climate-region-on-performance-immunity-carcass-characteristics-blood-constituents-and-economical-parameters-of-broiler-chickens/>.
- GOO, D.; KIM, J. H.; CHOI, H. S.; PARK, G. H.; HAN, G. P.; KIL, D. Y. Effect of stocking density and sex on growth performance, meat quality, and intestinal barrier function in broiler chickens. **Poultry Science**, v. 98, n. 3, p. 1153-1160, 1 mar. 2019. DOI:

<https://doi.org/10.3382/ps/pey491>. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119303888>.

GULAK, E. M. C.; GAI, V. F. Densidade na criação de frangos de corte em sistema dark house na cidade de Cafelândia - PR. **Revista Cultivando o Sabor**, 2020. Edição especial. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/1036>.

IKUSIKA, O. O.; FALOWO, A. B.; MPENDULO, C. T.; ZINDOVE, T. J.; OKOH, A. I. Effect of strain, sex and slaughter weight on growth performance, carcass yield and quality of broiler meat. **Open Agriculture**, v. 5, n. 1, p. 607-616, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1515/opag-2020-0056>. Disponível em: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/opag-2020-0056/html>.

ISLAM, O.; KHATUN, S.; FAMOUS, M.; UDDIN, M. M.; AZAD, S. A. K.; UDDIN, M. N.; KHAYER, A. Productive performance of different broiler strains under the intensive management in Kishoreganj district of Bangladesh. **Mirror of Research in Veterinary Sciences and Animals**, v. 8, n. 2, p. 13-23, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.22428/mrvsa-2019-0082-13>. Disponível em: <https://mrvsa.com/single-article.php?getid=1410>.

KALIA, S.; BHARTI, V. K.; GOGOI, D.; GIRI, A.; KUMAR, B. Studies on the growth performance of different broiler strains at high altitude and evaluation of probiotic effect on their survivability. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep46074>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/srep46074>.

LIU, X.; WANG, C.; WANG, Y.; WANG, C.; SUN, X.; ZHU, Y.; YANG, X.; ZHANG, L.; LIU, Y. Age-associated changes in the growth development of abdominal fat and their correlations with cecal gut microbiota in broiler chickens. **Poultry Science**, v. 102, n. 9, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102900>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579123004194>.

MARTINS, J. M. S.; FERNANDES, E. A.; LITZ, F. H.; CARVALHO, C. M. C.; SILVA, M. C. A.; MORAES, C. A.; SILVEIRA, M. M.; SOUSA, G. M. R. Desempenho de três linhagens de frangos de corte de crescimento rápido. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 37-43, 2014. DOI: <https://doi.org/10.14393/VTV20N1a2014.24315>. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/view/24315>.

MOREIRA, J. *et al.* Efeito da densidade populacional sobre desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne em frangos de corte de diferentes linhagens comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1506-1519, dez. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000600018>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/zfMk3h5nHWHybZP68Nc9hMQ>.

NOGUEIRA, B. R. F.; REIS, M. P.; CARVALHO, A. C.; MENDOZA, E. A. C.; OLIVEIRA, B. L.; SILVA, V. A.; BERTECHINI, A. G. Performance, growth curves and carcass yield of four strains of broiler chicken. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 21, n. 4, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2018-0866>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbca/a/9BDrW4XSYBHPcDcqp9nh7hP>.

PEREIRA, P. C.; BATISTA, I. A.; BUTOLO, E. A. F.; DA COSTA, L. L.; CONDE, E. M.; RUSCHEL, A. S.; DA SILVA, M. R. Avaliação do desempenho zootécnico e rendimento de carcaças de diferentes linhagens de frango de corte. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 25, n. 2, p. 161-171, 2019. DOI: <https://doi.org/10.14393/VTN-v25n2-2019-46888>. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/view/46888>.

RAJKUMAR, U.; REDDY, M. R.; RAO, S. V. R.; RADHIKA, K.; SHANMUGAM, M. Evaluation of growth, carcass, immune response and stress parameters in naked neck chicken and their normal siblings under tropical winter and summer temperatures. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, Seul, v. 24, n. 4, p. 509-516, abr. 2011. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2011.10312>. Disponível em: <https://www.animbiosci.org/journal/view.php?doi=10.5713/ajas.2011.10312>.

SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System - SAS**. Version 9.2. Cary, North Carolina, EUA, 2004.

SHYNKARUK, T.; LONG, K.; LEBLANC, C.; SCHWEAN-LARDNER, K. Impact of stocking density on the welfare and productivity of broiler chickens reared to 34 d of age. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 32, n. 2, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.japr.2023.100344>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1056617123000168>.

STRINGHINI, J. H.; LABOISSIÈRE, 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**, v. 32, n. 1, p. 183-190, fev. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000100023>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/xK48pMzpvHCfKbZ9QtdHnbg>.

SUGIHARTO, S. Dietary strategies to alleviate high-stocking-density-induced stress in broiler chickens – a comprehensive review. **Archives Animal Breeding**, v. 65, n. 1, p. 21-36, 21 jan. 2022. DOI: <https://doi.org/10.5194/aab-65-21-2022>. Disponível em: <https://aab.copernicus.org/articles/65/21/2022/>.

YALÇIN, S.; TESTİK, A.; OZKAN, S.; SETTAR, P.; ÇELEN, F.; CAHANER, A. Performance of naked neck and normal broilers in hot, warm, and temperate climates. **Poultry Science**, v. 76, n. 7, p. 930-937, 1 jul. 1997. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/76.7.930>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119406317>.