

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Pedro Marcos Gonçalves Paes de Oliveira

**IMPACTO DA DENSIDADE DE ALOJAMENTO DE GALINHAS
VERMELHAS EM PICO DE POSTURA SOBRE O DESEMPENHO
ZOOTÉCNICO**

Dracena
2026

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA

Pedro Marcos Gonçalves Paes de Oliveira

IMPACTO DA DENSIDADE DE ALOJAMENTO DE GALINHAS
VERMELHAS EM PICO DE POSTURA SOBRE O DESEMPENHO
ZOOTÉCNICO

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas
– Unesp, Câmpus de Dracena como parte das
exigências para obtenção do título de
Zootecnista.

Orientador: Profa. Assoc. Valquíria Cação da Cruz

Dracena

2026



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Dracena



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
UNESP – CÂMPUS DE DRACENA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: **Impacto da densidade de alojamento de galinhas vermelhas em pico de postura sobre o desempenho zootécnico**

Modalidade: **Trabalho de Atividade de pesquisa**

Autor: Pedro Marcos Gonçalves Paes de Oliveira

Orientador (a): Profa. Assoc. Valquíria Cação da Cruz

Co-orientador(es):

Número de Créditos: 15

Data da aprovação e correção de acordo com as sugestões da Banca: 22/06/2026

Valquíria Cação da Cruz

Anderson Chagas Magalhães

Sirlei Aparecida Maestá

DEDICATÓRIA

Por mais clichê que possa parecer, tenho a obrigação de agradecer primeiramente a Deus, que cuidou de mim e me abençoou não apenas nesta trajetória, mas durante toda a minha vida, sempre ao lado dos meus amigos e da minha família.

E, falando em família, dedico esta parte do trabalho inteiramente aos meus pais.

Ao meu pai, Wilson Marcos Paes de Oliveira, que, apesar dos inúmeros erros que cometeu ao longo da vida, foi quem me ensinou o verdadeiro significado de ser um homem. E isso jamais esteve relacionado à masculinidade, mas sim aos princípios, à postura e às atitudes que devemos carregar ao longo da vida. Talvez suas lições nem sempre fossem ditas de forma clara e, muitas vezes, suas próprias atitudes não correspondessem exatamente ao que ensinava. Porém, foi justamente nisso que aprendi uma das maiores verdades da vida: ninguém é perfeito. Foi com ele que aprendi que um homem deve respeitar para ser respeitado, que toda mulher merece ser tratada como uma rainha e que, mesmo diante do medo, enfrentar as dificuldades continua sendo nossa obrigação. Hoje, sinceramente, meu maior desejo seria poder ter uma última conversa com o senhor para contar tudo aquilo que consegui conquistar. Espero, do fundo do coração, que esteja onde estiver, possa acompanhar cada uma das minhas pequenas vitórias.

A minha mãe, Maria José Gonçalves de Oliveira, talvez faltem palavras para expressar o tamanho da minha admiração. Se meu pai me ensinou como um homem deve ser, minha mãe me ensinou aquilo que considero ainda mais valioso: como uma pessoa boa deve agir. Jamais conseguirei possuir um coração tão puro e generoso quanto o dela, mas foi através de seus ensinamentos que aprendi o valor da honestidade, do amor ao próximo, da importância de ajudar sem esperar nada em troca, da força do esforço diário e, acima de tudo, de que a educação sempre deve ocupar o primeiro lugar. Tenho orgulho da sua história e da nossa família. Uma menina jovem e humilde que, para a realidade de sua época, ter acesso ao mínimo de estudo já era considerado um privilégio. Quando me recordo das histórias em que utilizava uma toalha como agasalho para conseguir ir à escola por não possuir sequer uma blusa de frio, meus olhos se enchem de lágrimas. Ainda assim, essa mesma menina conquistou quase todo o estado de São Paulo ao lado do filho e do marido. Moramos

em tantas cidades que mal consigo contá-las, mas você conseguiu. Tornou-se uma excelente supervisora de ensino e proporcionou ao seu filho aquilo que considero a melhor vida que um jovem poderia ter. E isso nunca esteve relacionado ao luxo, mas sim aos momentos inesquecíveis, aos sorrisos sinceros e ao amor dentro de casa. Com vocês, eu sentia que, independentemente da dificuldade, tudo ficaria bem, porque vocês sempre davam conta de tudo. Meu único dever era ser um bom garoto e permanecer forte. Se um dia eu conseguir fazer com que meus futuros filhos sintam por mim a mesma admiração que sinto por vocês, então serei muito mais do que apenas um homem bem-sucedido.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Profa. Valquíria Cação da Cruz por todo o apoio, pelas oportunidades concedidas ao longo dessa trajetória e, principalmente, pela forma gentil e acolhedora com que sempre conduziu sua orientação. Sua confiança, paciência e incentivo foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao grupo LANSA, em especial a Pedro Pilz, Alison, Caroline, Bruna, Kevin e Manuely, meu sincero agradecimento por toda ajuda durante o desenvolvimento deste estudo. O apoio, a colaboração e a disponibilidade de vocês foram fundamentais para a realização deste trabalho, além de tornarem toda essa trajetória mais tranquila e agradável.

Por fim, agradeço aos meus amigos Pedro Pilz, Rafael e Bruna por estarem sempre ao meu lado durante essa trajetória. Obrigado pelas conversas, apoio e pelos momentos de descontração que serviram como refúgio em meio às dificuldades e pressões da faculdade. A presença de vocês tornou essa caminhada muito mais especial.

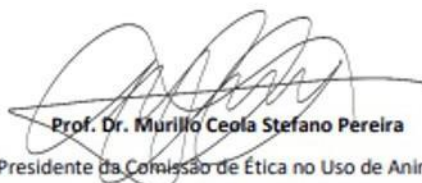
“Grandes conquistas raramente são alcançadas sozinhas”.

Comissão de Ética no Uso de Animais

Certificado

Certificamos que a proposta intitulada **"Impacto da densidade de alojamento de galinhas vermelhas em pico de postura sobre o desempenho zootécnico, custo de produção e qualidade de ovos"**, registrada com o nº **18/2025.R1 – CEUA**, sob a responsabilidade do(a) Prof(a). Dr.(a) Valquíria Cação da Cruz – que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de **pesquisa científica** – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – CEUA da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas da UNESP - Câmpus de Dracena, em **19/11/2025**.

Dracena, 26 de novembro de 2025.



Prof. Dr. Murillo Ceola Stefano Pereira
Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais

RESUMO

O aumento da demanda por ovos tem impulsionado a intensificação e a tecnificação dos sistemas de produção na avicultura de postura, aumentando a necessidade de estratégias que permitam maior eficiência produtiva sem comprometer o desempenho das aves. Nesse contexto, a densidade de alojamento destaca-se como um importante fator de manejo, podendo influenciar diretamente os índices zootécnicos de galinhas poedeiras. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes densidades de alojamento sobre o desempenho zootécnico de galinhas poedeiras vermelhas em pico de postura. Foram utilizadas 96 galinhas da linhagem *Hy-Line Brown*, com 30 semanas de idade, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, composto por três tratamentos definidos pelo número de aves por gaiola (1,00 m de comprimento x 0,50 m de profundidade x 0,50 m de altura): 2 aves (1.250 cm²/ave), 4 aves (625 cm²/ave) e 6 aves (416 cm²/ave), com oito repetições por tratamento. Após 35 dias de experimento foram avaliadas as seguintes variáveis: consumo de ração, produção de ovos, peso médio dos ovos, massa de ovos, conversão alimentar por massa de ovos e conversão alimentar por dúzia de ovos. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando observada diferença significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados indicam que, entre as diferentes densidades estudadas, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para produção de ovos, peso médio dos ovos e massa de ovos. Entretanto, observou-se menor ($P < 0,05$) consumo de ração pelas aves quando se adotou 4 e 6 aves/gaiola, o que impactou positivamente nas suas conversões alimentares. Assim, conclui-se que o aumento da densidade de alojamento até seis aves por gaiola não compromete o desempenho produtivo das aves, além de favorecer a eficiência alimentar, possibilitando melhor aproveitamento das instalações de produção.

Palavras-chave: Avicultura de postura. Conversão alimentar. Densidade de alojamento. Massa de ovos. Produção de ovos.

ABSTRACT

The increased demand for eggs has driven the intensification and modernization of production systems in egg-laying poultry farming, increasing the need for strategies that allow for greater productive efficiency without compromising bird performance. In this context, stocking density stands out as an important management factor, which can directly influence the zootechnical performance of laying hens. Therefore, this study aimed to evaluate the effect of different stocking densities on the zootechnical performance of red laying hens at peak laying. Ninety-six 30-week-old Hy-Line Brown hens were used in a completely randomized design, consisting of three treatments defined by the number of birds per cage (1.00 m long x 0.50 m deep x 0.50 m high): 2 birds (1,250 cm²/bird), 4 birds (625 cm²/bird), and 6 birds (416 cm²/bird), with eight replicates per treatment. After 35 days of the experiment, the following variables were evaluated: feed intake, egg production, average egg weight, egg mass, feed conversion ratio per egg mass, and feed conversion ratio per dozen eggs. The data were subjected to analysis of variance and, when a significant difference was observed, the means were compared using Tukey's test at a 5% probability level. The results indicate that, among the different densities studied, there was no significant difference ($P > 0.05$) in egg production, average egg weight, and egg mass. However, lower ($P < 0.05$) feed consumption was observed in the birds when 4 and 6 birds/cage were used, which positively impacted their feed conversion ratios. Thus, it can be concluded that increasing the stocking density to six birds per cage does not compromise the birds' productive performance, and it also favors feed efficiency, allowing for better use of production facilities.

Keywords: Layer poultry farming. Feed conversion ratio. Stocking density. Egg mass. Egg production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Galinhas poedeiras <i>Hy-Line Brown</i> , com 30 semanas de idade	19
Figura 2 - Fornecimento de ração às galinhas poedeiras durante o período experimental	22
Figura 3 - Pesagem dos ovos durante o período experimental	23

LISTA DE FIGURAS

Tabela 1 - Desempenho produtivo de galinhas poedeiras vermelhas em pico de postura criadas em diferentes densidades.....	25
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1 Avicultura de postura.....	16
3.2 Densidade de alojamento de galinhas poedeiras.....	17
3.3 Desempenho zootécnico de galinhas poedeiras em diferentes densidades	17
4 MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 Declaração de ética.....	19
4.2 Instalação, animais e dieta experimental.....	19
4.3 Condições climáticas durante o período experimental.....	20
4.4 Características avaliadas	21
4.4.1 Consumo de ração (g/ave/dia).....	21
4.4.2 Produção de ovos (%ovos/aves/dia).....	22
4.4.3 Peso médio dos ovos (g)	22
4.4.4 Massa de ovos.....	23
4.4.5 Conversão alimentar por massa de ovos.....	23
4.4.6 Conversão alimentar por dúzia de ovos.....	24
4.5 Análise estatística.....	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6 CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A avicultura de postura constitui um dos principais segmentos do agronegócio, desempenhando papel estratégico na produção de proteína de alto valor biológico e na promoção da segurança alimentar. Nesse contexto, o ovo de galinha destaca-se como um alimento de elevada qualidade nutricional, composto por proteínas de alta digestibilidade e com perfil completo de aminoácidos essenciais, além de vitaminas e minerais relevantes para a saúde humana (Réhault-Godbert; Guyot; Nys, 2019). Essas características contribuem para sua ampla aceitação e consumo em diferentes classes sociais. No Brasil, o setor apresenta expansão contínua, impulsionada pela elevada eficiência produtiva e pela crescente demanda por alimentos de baixo custo. De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2026), a produção nacional de ovos atingiu aproximadamente 62,25 bilhões de unidades em 2025, representando crescimento de cerca de 7,9% em relação a 2024. Paralelamente, o consumo per capita de ovos continuou em expansão nos últimos anos, refletindo mudanças nos hábitos alimentares da população e o aumento da procura por alimentos acessíveis, nutritivos e de fácil preparo, evidenciando a crescente consolidação da atividade e sua relevância no cenário alimentar brasileiro.

Diante da expansão da avicultura de postura, o Brasil mantém posição de destaque no cenário internacional como o maior produtor de ovos da América Latina e figura entre os cinco maiores produtores mundiais. Em 2025, a maior parte da produção nacional permaneceu destinada ao mercado interno, correspondendo a 98,58% do total produzido, enquanto 1,42% foi direcionado às exportações (ABPA, 2026). Esse desempenho reflete o elevado nível de tecnificação do setor, associado à modernização dos sistemas de criação, ao melhoramento genético das linhagens e à adoção de práticas de manejo voltadas à eficiência do sistema, fatores amplamente reconhecidos como determinantes para o aumento da produtividade na avicultura (Naeem *et al.*, 2026). Dessa forma, a intensificação desses sistemas tem se consolidado como estratégia essencial para atender à crescente demanda por ovos, permitindo maior produção por área e melhor aproveitamento das instalações (Geng *et al.*, 2020).

A intensificação dos sistemas de produção, decorrente da expansão da avicultura de postura, tem sido amplamente adotada como estratégia para otimizar o

uso das instalações e aumentar a eficiência por unidade de área, sendo associada ao avanço tecnológico e à maior eficiência dos sistemas de criação (Molnár; Szöllősi, 2020). Nesse cenário, a densidade de alojamento destaca-se como um dos principais fatores de manejo, influenciando diretamente o desempenho das aves (Uysal; Laçin, 2024). A redução do espaço disponível por animal pode intensificar a competição por recursos, como alimento e água, além de alterar o comportamento e o padrão de consumo, refletindo negativamente no desempenho produtivo das aves. Evidências da literatura indicam que o aumento da densidade, quando acima dos níveis adequados, pode comprometer o desempenho, afetando o consumo e a eficiência do sistema (Kang *et al.*, 2016).

Como consequência desses fatores, a densidade de alojamento impacta diretamente o desempenho zootécnico das aves, podendo afetar diferentes indicadores produtivos (Wang *et al.*, 2020). Entre esses, destacam-se o consumo de ração (CR), a produção de ovos (PO), o peso médio dos ovos (PM), a massa de ovos (MO) e a eficiência alimentar, expressa pelas conversões alimentares por massa de ovos (CA/MO) e por dúzia de ovos (CA/DZ). De modo geral, o aumento da densidade tende a alterar o padrão de ingestão alimentar das aves, reduzindo o consumo individual em função da maior competição por espaço e pelo acesso aos comedouros, o que pode comprometer a produção e a eficiência do sistema (Kahraman *et al.*, 2020).

Diante disso, torna-se necessário avaliar diferentes níveis de densidade de alojamento, visando identificar condições que permitam otimizar o desempenho zootécnico das aves e a eficiência dos sistemas de produção. Dessa forma, o presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes densidades de alojamento sobre o desempenho zootécnico de galinhas poedeiras vermelhas em pico de postura.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes densidades de alojamento sobre o desempenho zootécnico de galinhas poedeiras vermelhas em pico de postura.

2.2 Objetivos Específicos

Avaliar o desempenho zootécnico de galinhas poedeiras vermelhas em pico de postura, por meio das variáveis de produção de ovos, peso médio dos ovos, massa de ovos, consumo de ração, conversão alimentar por massa de ovos e conversão alimentar por dúzia de ovos, em função de diferentes densidades de alojamento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Avicultura de postura

A avicultura de postura destaca-se como um dos principais segmentos da produção animal, desempenhando papel fundamental na segurança alimentar e no fornecimento de proteína de alto valor biológico à população. O setor é considerado estratégico no atendimento à crescente demanda por alimentos, devido à elevada eficiência produtiva e ao custo relativamente acessível do produto final (Birhanu *et al.*, 2023).

A produção de ovos no Brasil tem apresentado crescimento consistente nas últimas décadas, consolidando o país como um dos principais produtores mundiais. De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2026), a produção nacional atingiu aproximadamente 62,25 bilhões de unidades em 2025, representando crescimento de cerca de 7,9% em relação ao ano anterior. Além do aumento da produção, o consumo per capita de ovos alcançou aproximadamente 288 ovos por habitante em 2025, demonstrando a crescente participação do produto na alimentação da população brasileira. Esse cenário reflete o fortalecimento da cadeia produtiva e o avanço contínuo da avicultura de postura no país.

Para acompanhar esse crescimento e atender à crescente demanda por ovos, a adoção de tecnologias e a intensificação dos sistemas de criação tornaram-se fundamentais para garantir maior eficiência produtiva e sustentabilidade da atividade. Avanços nas áreas de nutrição, genética, manejo e ambiência, aliados ao uso de tecnologias de monitoramento e automação, têm contribuído significativamente para o desenvolvimento da avicultura moderna, permitindo maior controle das condições de criação e melhoria nos indicadores produtivos e de bem-estar das aves (Rowe; Dawkins; Gebhardt-Henrich, 2019).

Nesse cenário, o desenvolvimento de práticas de manejo que favoreçam a eficiência produtiva das aves torna-se fundamental para atender à crescente demanda por ovos, sem comprometer a qualidade do produto e o bem-estar animal. Dentre esses fatores, a densidade de alojamento destaca-se como um dos principais elementos de manejo, influenciando diretamente a produção de ovos, a qualidade do produto e os indicadores de bem-estar das aves (Geng *et al.*, 2020).

3.2 Densidade de alojamento de galinhas poedeiras

A densidade de alojamento constitui um dos principais fatores de manejo na avicultura de postura, sendo definida como a área disponível por ave dentro do sistema de criação. A definição de densidades adequadas é amplamente discutida na literatura, uma vez que o espaço disponível influencia diretamente a locomoção, o acesso aos recursos e a expressão de comportamentos naturais das galinhas poedeiras (Akyol *et al.*, 2024).

O aumento da densidade de alojamento, frequentemente adotado como estratégia para maximizar a produtividade por unidade de área, pode atuar como um importante fator de estresse para as aves (Gül; Yildiz; Olgun, 2022). Em condições de superlotação, ocorre maior competição por recursos essenciais, como alimento e água, além da limitação de espaço para locomoção e expressão de comportamentos naturais (Janicka *et al.*, 2025).

Além dos efeitos comportamentais, a elevada densidade de alojamento está associada a alterações fisiológicas decorrentes do estresse nas aves (Von Eugen *et al.*, 2019). Em condições de superlotação, essas alterações podem comprometer a capacidade de adaptação ao ambiente, além de afetar o sistema imunológico e o metabolismo, podendo afetar negativamente o desempenho produtivo das aves, como o consumo de ração e a produção de ovos (Wan *et al.*, 2023).

Dessa forma, a densidade de alojamento exerce influência significativa sobre o equilíbrio entre produtividade e bem-estar, tornando fundamental a adoção de práticas de manejo que considerem as necessidades comportamentais e fisiológicas das aves (Alig *et al.*, 2025), a fim de garantir condições adequadas de criação e a sustentabilidade dos sistemas de produção (Nenadović *et al.*, 2022).

3.3 Desempenho zootécnico de galinhas poedeiras em diferentes densidades

O desempenho zootécnico de galinhas poedeiras é determinado por um conjunto de variáveis produtivas que expressam a eficiência dos sistemas de criação, destacando-se o consumo de ração, a produção de ovos, o peso médio dos ovos, a massa de ovos e a conversão alimentar. Esses parâmetros são amplamente utilizados na avaliação do desempenho produtivo das aves e são diretamente influenciados por

fatores de manejo, como a densidade de alojamento (Pavan *et al.*, 2005; Janicka *et al.*, 2025). Nesse sentido, variações na densidade podem alterar o acesso aos recursos e a ingestão alimentar, refletindo diretamente nos índices produtivos das aves (Heerkens *et al.*, 2016).

O consumo de ração está diretamente relacionado ao desempenho produtivo das galinhas poedeiras, sendo essencial para a manutenção e produção de ovos. Em condições de elevada densidade de alojamento, pode ocorrer maior competição entre as aves, resultando em consumo irregular e redução da eficiência produtiva (Mtileni *et al.*, 2007). Como consequência, observa-se diminuição na produção de ovos, no peso médio e na massa de ovos, além de possíveis prejuízos à qualidade dos ovos. Por outro lado, densidades adequadas favorecem o melhor acesso aos recursos, maior uniformidade no consumo e melhor desempenho produtivo das aves (Mtileni *et al.*, 2007; Kang *et al.*, 2018).

A conversão alimentar, expressa em relação à massa de ovos e à dúzia produzida, é um dos principais indicadores da eficiência produtiva, pois representa a relação entre a quantidade de ração consumida e a produção obtida. Esse parâmetro é altamente sensível às condições de manejo, sendo influenciado pela densidade de alojamento, uma vez que o aumento da competição e do estresse pode comprometer o aproveitamento dos nutrientes pelas aves. Assim, o ajuste adequado da densidade torna-se essencial para garantir melhor eficiência alimentar e desempenho produtivo, contribuindo para a sustentabilidade dos sistemas de produção (Wan *et al.*, 2023).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Declaração de ética

Todos os procedimentos realizados neste estudo foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA, da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, (UNESP), Câmpus de Dracena, registrada com o protocolo nº 18/2025.R1 - CEUA.

4.2 Instalação, animais e dieta experimental

O experimento foi desenvolvido no Setor de Avicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Dracena, SP, entre 15 de janeiro e 23 de fevereiro de 2025.

Para a realização do experimento foram utilizadas 96 galinhas poedeiras da linhagem *Hy-Line Brown*, com 30 semanas de idade (Figura 1), alojadas em aviário de produção, com 24 gaiolas de arame galvanizado nas dimensões de 1,00 x 0,50 x 0,50 m (comprimento x profundidade x altura), em sistema convencional.

As unidades experimentais eram providas de comedouros frontais e bebedouros do tipo *nipple*.

Figura 1. Galinhas poedeiras *Hy-Line Brown*, com 30 semanas de idade.



Fonte: Arquivo pessoal (2026).

Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), composto por três tratamentos e oito repetições por tratamento. Os tratamentos foram definidos de acordo com o número de aves alojadas por gaiola, sendo estabelecidas três densidades: 2 galinhas por gaiola (Tratamento 1), 4 galinhas por gaiola (Tratamento 2) e 6 galinhas por gaiola (Tratamento 3). Considerando a área total de 2.500 cm² por gaiola, cada ave dispunha de 1.250 cm² no Tratamento 1; 625 cm² no Tratamento 2 e 416 cm² no Tratamento 3.

Vale destacar que, para galinhas *Hy-Line Brown* criadas em gaiolas convencionais, recomenda-se durante o período de produção, uma área de 550 cm²/ave como referência mínima historicamente utilizada em granjas comerciais; 600 cm²/ave como condição mais favorável ao desempenho e bem-estar e, 750 cm²/ave em um padrão mais elevado de bem-estar e de algumas exigências internacionais (Hy-Line, 2025).

Considerando as recomendações descritas na literatura e os diferentes sistemas de produção adotados na avicultura de postura, as densidades avaliadas foram escolhidas por representarem condições compatíveis com a realidade da produção comercial. Dessa forma, foi possível comparar diferentes níveis de ocupação das gaiolas e avaliar os possíveis efeitos da redução da área disponível por ave sobre os índices de desempenho zootécnico.

O manejo de iluminação foi realizado conforme as recomendações do manual da linhagem, sendo estabelecido um fotoperíodo de 16 horas de luz e 8 horas de escuro. As aves receberam uma dieta formulada à base de milho e farelo de soja, atendendo as exigências nutricionais para a fase de postura, de acordo com as recomendações de Rostagno *et al.* (2024).

4.3 Condições climáticas durante o período experimental

O experimento foi realizado entre 15 de janeiro e 23 de fevereiro de 2025, e a região de Dracena (SP), apresentou condições climáticas típicas do verão, as quais podem influenciar o ambiente térmico das aves.

No intervalo analisado, as temperaturas médias variaram entre 24,3°C e 30,1°C. No mês de janeiro, a média foi de 29,2°C, enquanto em fevereiro foi observada média de 30,1°C, representando o maior valor registrado no período do experimento

(Estação Meteorológica da FCAT - UNESP - Campus de Dracena). Disponível em: <https://estacao.dracena.unesp.br/wxnoaaclimatereports.php>

4.4 Características avaliadas

Durante o período experimental foram avaliadas variáveis que estão relacionadas com o desempenho zootécnico das galinhas poedeiras. As variáveis analisadas foram aquelas normalmente utilizadas em sistemas de produção, sendo elas: consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos (%ovos/ave/dia), massa de ovos (g/ave/dia), conversão alimentar por massa de ovos (kg ração/kg ovos) e conversão alimentar por dúzia de ovos (kg ração/dúzia de ovos).

4.4.1 Consumo de ração (g/ave/dia)

Para a realização das análises de consumo de ração, a quantidade de ração destinada a cada unidade experimental foi previamente quantificada e registrada, sendo fornecida continuamente ao longo do período experimental, assegurando a disponibilidade de alimento nos comedouros (Figura 2). O consumo foi calculado semanalmente pela diferença entre a quantidade fornecida e as sobras ao final de cada período de sete dias. Os valores obtidos foram divididos pelo número médio de aves por unidade experimental, sendo expressos em gramas por ave por dia.

Figura 2. Fornecimento de ração às galinhas poedeiras durante o período experimental.



Fonte: Arquivo pessoal (2026).

4.4.2 Produção de ovos (%ovos/ave/dia)

Para a determinação da produção de ovos, o número de ovos produzidos por unidade experimental foi registrado diariamente, incluindo ovos íntegros, trincados, quebrados e anormais, bem como o número de aves por unidade experimental. A produção média de ovos foi determinada ao longo de um período experimental de 35 dias, sendo expressa em porcentagem de ovos por ave por dia. Dessa maneira, a variável foi determinada a partir da divisão do número total de ovos produzidos na semana pelo número médio de aves, multiplicado por sete dias, sendo o resultado posteriormente multiplicado por 100, conforme a seguinte fórmula:

$$PO (\%) = \frac{n^{\circ} \text{ de ovos postos por aves na semana}}{n^{\circ} \text{ médio de aves} \times 7} \times 100$$

em que:

PO (%) = Produção de ovos.

4.4.3 Peso médio dos ovos (g)

Ao término das coletas diárias, realizadas em dois momentos, às 11h00 e às 17h00, todos os ovos produzidos em cada unidade experimental foram coletados e

pesados, obtendo-se o peso médio diário por unidade experimental (Figura 3). Ao final dos 35 dias, foi calculada a média dos valores obtidos, resultando no peso médio dos ovos produzidos ao longo do experimento.

Figura 3. Pesagem dos ovos durante o período experimental.



Fonte: Arquivo pessoal (2026).

4.4.4 Massa de ovos

A massa de ovos foi determinada semanalmente a partir da relação entre o peso médio dos ovos obtido ao longo de um período de sete dias e o número total de ovos produzidos nesse mesmo intervalo. O resultado obtido foi dividido pelo número médio de aves por unidade experimental multiplicado por sete dias, conforme descrito na expressão a seguir:

$$MO = \frac{\text{peso médio dos ovos} \times n^{\circ} \text{ total de ovos}}{n^{\circ} \text{ médio de aves} \times 7}$$

em que:

MO (g/ave/dia) = Massa de ovos.

4.4.5 Conversão alimentar por massa de ovos

A conversão alimentar por massa de ovos foi determinada com base na relação entre o consumo total de ração pelas aves de cada unidade experimental, ao longo de um período de sete dias, expresso em quilogramas, e o peso total de ovos

produzidos nesse mesmo intervalo, também expresso em quilogramas, conforme a seguinte fórmula:

$$CA\ massa = \frac{\text{peso total da ração consumida}}{\text{peso total de ovos}}$$

em que:

CA massa (kg/kg) = conversão alimentar por massa de ovos.

4.4.6 Conversão alimentar por dúzia de ovos

A conversão alimentar por dúzia de ovos foi determinada semanalmente com base na relação entre o consumo total de ração pelas aves de cada unidade experimental, ao longo de um período de sete dias, expresso em quilogramas, e o número de dúzias de ovos produzidas nesse mesmo intervalo, conforme a seguinte fórmula:

$$CA\ dúzia = \frac{\text{peso total da ração consumida}}{\text{número de dúzias de ovos produzidos}}$$

em que:

CA dúzia (kg/dz) = Conversão alimentar por dúzia de ovos.

4.5 Análise estatística

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando o software AgroEstat, adotando-se o nível de significância de 5%. Inicialmente, foram verificadas as pressuposições necessárias para a aplicação dos testes estatísticos. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados na Tabela 1 correspondem aos resultados das variáveis de desempenho zootécnico de galinhas poedeiras vermelhas às 30 semanas de idade.

Tabela 1. Desempenho produtivo de galinhas poedeiras vermelhas em pico de postura criadas em diferentes densidades.

Tratamentos	Desempenho ¹					
	CR (g)	PO (%)	PM (g)	MO (g)	CA/MO	CA/DZ
2 aves/gaiola	146,97 a	96,25	75,77	58,29	2,54 b	1,84 b
4 aves/gaiola	133,90 b	97,50	75,12	58,56	2,29 ab	1,65 a
6 aves/gaiola	125,15 b	97,50	74,20	57,83	2,16 a	1,54 a
EPM²	3,214	1,207	0,949	0,901	0,073	0,052
Probabilidade	0,0004	0,7034	0,5135	0,8466	0,0057	0,0018

¹CR, consumo de ração (g/ave/dia); PO, produção de ovos (% ovos/ave/dia); PM, peso médio dos ovos (g); MO, massa de ovos (g/ave/dia); CA/MO, conversão alimentar por massa de ovos (kg ração/kg ovos); CA/DZ, conversão alimentar por dúzia de ovos (kg ração/dz ovos);

²EPM, erro padrão da média.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

Observou-se que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as diferentes densidades de alojamento para as variáveis produção de ovos (PO), peso médio dos ovos (PM) e massa de ovos (MO). Esses resultados indicam que, nas condições experimentais avaliadas, o aumento na densidade não comprometeu o desempenho produtivo relacionado à postura dos ovos, mantendo-se estáveis os índices produtivos das aves. Resultados semelhantes foram observados por Campbell *et al.* (2017), que também não verificaram diferenças significativas nessas variáveis em galinhas poedeiras submetidas a diferentes densidades de alojamento. De forma complementar, Akyol *et al.* (2024) observaram que poedeiras alojadas em 1016, 762 e 610 cm² por ave mantiveram desempenho produtivo semelhante entre os tratamentos. Esse comportamento também foi observado no presente estudo, em que

a redução da área disponível para 416 cm² por ave não resultou em alterações nas variáveis PO, PM e MO.

Por outro lado, foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) para o consumo de ração (CR) e para as conversões alimentares por massa de ovos (CA/MO) e por dúzia de ovos (CA/DZ), evidenciando influência da densidade sobre a eficiência produtiva das aves. Verificou-se maior consumo de ração nas aves submetidas à menor densidade, enquanto aquelas mantidas em maiores densidades apresentaram menor ingestão de ração e melhores índices de conversão alimentar. Esse comportamento pode ser atribuído à maior disponibilidade de espaço e melhor acesso aos comedouros em menores densidades, favorecendo a ingestão individual, ao passo que o aumento da densidade intensifica a competição entre as aves pelo acesso aos recursos disponíveis (Malheiros *et al.*, 2026). Resultados semelhantes quanto à redução no consumo de ração em maiores densidades foram relatados por Rios *et al.* (2009), que observaram menor consumo de ração e melhora da conversão alimentar em poedeiras alojadas a 321 cm² por ave, quando comparadas às aves mantidas a 375 e 450 cm² por ave.

A melhora na conversão alimentar observada nas maiores densidades está diretamente associada à redução no consumo sem prejuízo nos índices produtivos, favorecendo o melhor aproveitamento dos nutrientes ingeridos. Além disso, a menor disponibilidade de espaço pode contribuir para a redução da atividade física das aves, diminuindo o gasto energético de manutenção e permitindo maior direcionamento da energia metabolizável para a produção de ovos (Jalal; Scheideler; Marx, 2006). No entanto, a resposta das aves à densidade de alojamento não é uniforme, podendo variar conforme as condições de manejo e ambiente. Nesse sentido, Rios *et al.* (2009) observaram que o aumento da densidade pode favorecer a eficiência produtiva em determinadas fases do ciclo de postura. Entretanto, aves mantidas em 321 cm²/ave apresentaram redução da produção de ovos e aumento da mortalidade nas fases mais avançadas do ciclo produtivo, indicando que reduções excessivas do espaço disponível por ave podem comprometer o desempenho e a viabilidade do plantel. Além dos impactos observados sobre os índices produtivos, restrições excessivas de espaço também podem influenciar o comportamento das aves. Sirovnik *et al.* (2018) observaram que a menor disponibilidade de espaço no comedouro resultou em maior ocorrência de agressões e disputas pelo alimento, sugerindo que a restrição espacial pode intensificar a competição entre as poedeiras. Esses resultados evidenciam a

necessidade de equilibrar a eficiência de utilização das instalações com as exigências produtivas e de bem-estar das aves.

6 CONCLUSÃO

O uso de quatro e seis galinhas vermelhas/gaiola (1,00 m de comprimento x 0,50 m de profundidade x 0,50 m de altura) proporciona menor consumo de ração e melhor conversão alimentar por massa e dúzia de ovos, sem influenciar no peso, produção e massa de ovos.

REFERÊNCIAS

- AKYOL, A.; ŞEKEROĞLU, A.; TAINIKA, B.; ŞENTÜRK, Y. E.; DUMAN, M.; ABACL, S. H.; GÜR, F. M. Effects of Strain and Stocking Density on Performance, Egg Size Distribution, Egg Quality, and Welfare in Laying Hens Housed in Enriched Cage System. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 26, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2024-1929>. Acesso em: 13 maio. 2026.
- ALIG, B. N.; ANDERSON, K. E.; MALHEIROS, D. M.; HARDING, K. L.; MALHEIROS, R. D. Assessment of the Effects of Stocking Density on Laying Hens Raised in Colony Cages: Part II—Egg Production, Egg Quality, and Welfare Parameters. **Poultry**, v. 4, n. 3, p. 28, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/poultry4030028>. Acesso em: 13 maio. 2026.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). Relatório Anual 2026. São Paulo: ABPA, 2026. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2026/04/relatorio_ABPA-2804_DIGITAL.pdf. Acesso em: 13 jun. 2026.
- BIRHANU, M. Y.; OSEI-AMPONSAH, R.; YEBOAH OBESE, F.; DESSIE, T. Smallholder poultry production in the context of increasing global food prices: roles in poverty reduction and food security. **Animal Frontiers**, v. 13, n. 1, p. 17-25, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/af/vfac069>. Acesso em: 13 maio. 2026.
- CAMPBELL, D. L. M.; LEE, C.; HINCH, G. N.; ROBERTS, J. R. Egg production and egg quality in free-range laying hens housed at different outdoor stocking densities. **Poultry Science**, v. 96, n. 9, p. 3128-3137, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3382/ps/pex107>. Acesso em: 13 maio. 2026.
- GENG, A. L.; LIU, H. G.; ZHANG, Y.; ZHANG, J.; WANG, H. H.; CHU, Q.; YAN, Z. X. Effects of indoor stocking density on performance, egg quality, and welfare status of a native chicken during 22 to 38 weeks. **Poultry Science**, v. 99, n. 1, p. 163-171, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3382/ps/pez543>. Acesso em: 13 maio. 2026.
- GÜL, E. T.; YILDIZ, A.; OLGUN, O. The importance of nutrition in alleviating high stocking density stress in poultry - A Review. **Annals of Animal Science**, v. 22, n. 3, p. 855-863, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.2478/aoas-2021-0082>. Acesso em: 13 maio. 2026.
- HEERKENS, J. L. T.; DELEZIE, E.; RODENBURG, T. B.; KEMPEN, I.; ZOONS, J.; AMPE, B.; TUYTTENS, F. A. M. Risk factors associated with keel bone and foot pad disorders in laying hens housed in aviary systems. **Poultry Science**, v. 95, n. 3, p. 482-488, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3382/ps/pev339>. Acesso em: 13 maio. 2026.
- HY-LINE INTERNATIONAL. Hy-Line Brown Commercial Layers: Performance Standards Guide – Conventional Systems. 2025. Disponível em: <https://www.hyline.com/filesimages/Hy-Line-Products/Hy-Line-Product-PDFs/Brown/BRN%20STD%20POR.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2026.
- JALAL, M. A.; SCHEIDELER, S. E.; MARX, D. Effect of Bird Cage Space and Dietary Metabolizable Energy Level on Production Parameters in Laying Hens. **Poultry**

Science, v. 85, n. 2, p. 306-311, 2006. Disponível em:

<https://doi.org/10.1093/ps/85.2.306>. Acesso em: 13 maio. 2026.

JANICKA, K.; DRABIK, K.; WENGERSKA, K.; ROZEMPOLSKA-RUCIŃSKA, I. Effect of Stocking Density on Behavioural and Physiological Traits of Laying Hens.

Animals, v. 15, n. 4, p. 604, 2025. Disponível em:

<https://doi.org/10.3390/ani15040604>. Acesso em: 13 maio. 2026.

KAHRAMAN, O.; BALEVI, T.; DERE, S.; KURTOĞLU, V.; POLAT, E. S.; ÇAM, M.; ARIK, H. D. The Effects of Feeding Time and Stocking Density on Performance of Laying Hens. **Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, v. 17, n. 3, p. 191-199, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.32707/ercivet.828311>. Acesso em: 13 maio. 2026.

KANG, H. K.; PARK, S. B.; JEON, J. J.; KIM, H. S.; KIM, S. H.; HONG, E.; KIM, C. H. Effect of stocking density on laying performance, egg quality and blood parameters of Hy-Line Brown laying hens in an aviary system. **European Poultry Science**, v. 82, p. 1-13, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1399/eps.2018.245>. Acesso em: 13 maio. 2026.

KANG, H. K.; PARK, S. B.; KIM, S. H.; KIM, C. H. Effects of stock density on the laying performance, blood parameter, corticosterone, litter quality, gas emission and bone mineral density of laying hens in floor pens. **Poultry Science**, v. 95, n. 12, p. 2764-2770, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3382/ps/pew264>. Acesso em: 13 maio. 2026.

MALHEIROS, D. M.; HARDING, K.; ALIG, B.; ANDERSON, K. E. Stocking density impacts on key pullet performance indicators. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 35, n. 3, p. 100703, 2026. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.japr.2026.100703>. Acesso em: 13 maio. 2026.

MOLNÁR, S.; SZŐLLŐSI, L. Sustainability and Quality Aspects of Different Table Egg Production Systems: A Literature Review. **Sustainability**, v. 12, n. 19, p. 7884, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su12197884>. Acesso em: 13 maio. 2026.

MTILENI, B. J.; NEPHAWE, K. A.; NESAMVUNI, A. E.; BENYI, K. The Influence of Stocking Density on Body Weight, Egg Weight, and Feed Intake of Adult Broiler Breeder Hens. **Poultry Science**, v. 86, n. 8, p. 1615-1619, 2007. Disponível em:

<https://doi.org/10.1093/ps/86.8.1615>. Acesso em: 13 maio. 2026.

NAEEM, M.; FATIMA, A.; RAUT, R.; KUMAR, R.; TUSHAR, Z.; RAHMAN, F.; BOURASSA, D. Management and Genetic Approaches for Enhancing Meat Quality in Poultry Production Systems: A Comprehensive Review. **Poultry**, v. 5, n. 1, p. 4, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/poultry5010004>. Acesso em: 13 maio. 2026.

NENADOVIĆ, K.; VUČINIĆ, M.; TURUBATOVIĆ, R.; BECSKEI, Z.; GERIĆ, T.; ILIĆ, T. The effect of different housing systems on the welfare and the parasitological conditions of laying hens. **Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society**, v.

73, n. 3, p. 4493-4504, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.12681/jhvms.27585>. Acesso em: 13 maio. 2026.

PAVAN, A.; GARCIA, E.; MÓRI, C.; PIZZOLANTE, C.; PICCININ, A. Efeito da densidade na gaiola sobre o desempenho de poedeiras comerciais nas fases de cria, recria e produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 1320-1328, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000400029>. Acesso em: 13 maio. 2026.

RÉHAULT-GODBERT, S.; GUYOT, N.; NYS, Y. The Golden Egg: Nutritional Value, Bioactivities, and Emerging Benefits for Human Health. **Nutrients**, v. 11, n. 3, p. 684, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu11030684>. Acesso em: 13 maio. 2026.

RIOS, R.; BERTECHINI, A.; CARVALHO, J.; CASTRO, S.; COSTA, V. Effect of cage density on the performance of 25- to 84-week-old laying hens. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 11, n. 4, p. 257-262, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2009000400007>. Acesso em: 13 maio. 2026.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; CALDERANO, A. A. et al. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 5. ed. Viçosa, MG, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.26626/978-85-8179-206-4.2024>. Acesso em: 13 jun. 2026.

ROWE, E.; DAWKINS, M.; GEBHARDT-HENRICH, S. A Systematic Review of Precision Livestock Farming in the Poultry Sector: Is Technology Focussed on Improving Bird Welfare? **Animals**, v. 9, p. 614, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ani9090614>. Acesso em: 13 maio. 2026.

SIROVNIK, J.; WÜRBEL, H.; TOSCANO, M. J. Feeder space affects access to the feeder, aggression, and feed conversion in laying hens in an aviary system. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 198, p. 75-82, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.09.017>. Acesso em: 13 maio. 2026.

UYSAL, A.; LAÇIN, E. The Effect of Different Cage Densities on Laying Performance and Egg Quality in Brown and White Laying Hens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 26, p. eRBCA, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2024-1920>. Acesso em: 13 maio. 2026.

VON EUGEN, K.; NORDQUIST, R. E.; ZEINSTRA, E.; VAN DER STAAY, F. J. Stocking Density Affects Stress and Anxious Behavior in the Laying Hen Chick During Rearing. **Animals**, v. 9, n. 2, p. 53, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ani9020053>. Acesso em: 13 maio. 2026.

WAN, Y.; GUAN, H.; WANG, D.; MA, R.; QI, R.; LI, J.; LIU, W.; LI, Y.; ZHAN, K. Effects of cage stocking density on the production performance, serum biochemistry, immune level, and intestinal morphology of 2 laying hen breeds. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 32, n. 4, p. 100375, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.japr.2023.100375>. Acesso em: 13 maio. 2026.

WANG, J.; QIU, L.; GONG, H.; CELI, P.; YAN, L.; DING, X.; BAI, S.; ZENG, Q.; MAO, X.; XU, S.; WU, C.; ZHANG, K. Effect of dietary 25-hydroxycholecalciferol

supplementation and high stocking density on performance, egg quality, and tibia quality in laying hens. **Poultry Science**, v. 99, n. 5, p. 2608-2615, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.12.054>. Acesso em: 13 maio. 2026.

YARDIM, Z.; AKŞİT, M. Kafes Sistemi ve Yerleşim Sıklığının Yumurta Tavuklarının Performansı, Yumurta Kalitesi ve Yumurta Kabuğunun Mikrobiyal Yükü Üzerine Etkisi. **Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology**, v. 9, n. 11, p. 2004-2012, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v9i11.2004-2012.4649>. Acesso em: 13 maio. 2026.