



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

ESTER ARAÚJO SANIL DOS SANTOS

PROGRAMAS DE LUZ PARA PINTAINHAS DE POSTURA LEVES E
SEMIPEADAS ALIMENTADAS COM RAÇÃO PRÉ-INICIAL FARELADA
OU PELETIZADA

FORTALEZA

2025

ESTER ARAÚJO SANIL DOS SANTOS

PROGRAMAS DE LUZ PARA PINTAINHAS DE POSTURA LEVES E
SEMIPEADAS ALIMENTADAS COM RAÇÃO PRÉ-INICIAL FARELADA
OU PELETIZADA

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 para a obtenção
do grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Ednardo Rodrigues
Freitas.

Coorientador: Prof. Dr. Rafael Carlos
Nepomuceno.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S234p

Santos, Ester Araújo Sanil dos.

Programas de luz para pintainhas de postura leves e semipesadas alimentadas com ração pré-inicial farelada ou peletizada / Ester Araújo Sanil dos Santos. – 2025.
30 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas.

Coorientação: Prof. Dr. Rafael Carlos Nepomuceno.

1. Poedeiras. 2. Programa de luz. 3. Ração farelada. 4. Ração peletizada. I. Título.

CDD 636.08

ESTER ARAÚJO SANIL DOS SANTOS

PROGRAMAS DE LUZ PARA PINTAINHAS DE POSTURA LEVES E
SEMIPEADAS ALIMENTADAS COM RAÇÃO PRÉ-INICIAL FARELADA
OU PELETIZADA

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 para a obtenção
do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em:

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)

Zootecnista, Dr. Danilo Rodrigues Fernandes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

À minha família, Moisés, Patrícia, Adriana e Juan, por todo o apoio.

Aos meus amigos e a todos que contribuíram de alguma forma e tornaram esta trajetória mais leve.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por me fortalecer e sustentar, me concedendo coragem e força para superar todos os desafios que apareceram durante o percurso.

Aos meus pais, Moisés Moreira e Patrícia de Araújo, por terem me dado todo o apoio necessário para alcançar meus objetivos, sempre me instruindo em todas as minhas escolhas. Aos meus irmãos, Adriana e Juan Miguel, por tornarem minha vida mais divertida e serem minha motivação.

Aos Professores Ednardo Freitas e Rafael Nepomuceno por toda orientação e suporte durante toda a graduação e por todos os ensinamentos a mim transmitidos, muito obrigada.

Aos Professores Patrícia Pimentel e Pedro Watanabe, que tiveram uma contribuição fundamental nesse meu processo de formação, me aconselhando e apoiando com todo afeto e dedicação, sou muito grata a vocês.

Ao Núcleo de Estudo, Pesquisa e Extensão em Avicultura (NEPEAVI), por ter sido minha segunda casa durante esses anos de graduação, e às pessoas que por ele passaram durante minha estadia, por terem contribuído enormemente na minha formação pessoal e profissional.

Ao Núcleo de Estudos em Suinocultura (NES) e ao Grupo de Estudos em Caprinos e Ovinos (GRECO) por terem me ajudado no meu desenvolvimento acadêmico e pessoal, assim como a todos os membros de ambos os grupos, que foram fundamentais no meu processo de formação.

Aos meus amigos de semestre, que estiveram comigo durante todo esse processo e me apoiaram em todos os momentos, Alexsandro Ferreira, Alonso Severo, Milena Teixeira, Pâmela Evelyn e Sávio Levy, tornando a caminhada acadêmica mais leve e divertida.

Aos amigos de Universidade e de vida, Alefe Rodrigo, Antônio Miguel, Breno Sousa, Cayo Pereira, Eyshila Araújo, Gabriela Freitas, João Bosco, Julianna Costa, Letícia Sampaio, Lídia Dias, Marina Freitas, Natan Pacheco, Paulo Victor, Pedro Ricardo, Rayssa Teixeira, Rofson Mateus, Valesca Abreu e seu marido. Sou grata por ter tido vocês ao meu lado nesse processo.

Às pessoas que cruzaram meu caminho e se tornaram pessoas especiais e de grande importância na minha vida e na minha caminhada acadêmica, em especial, Marcelo Viana, Yara Araújo, Adrianne Paixão, Rosiane Sousa e Tiago Aleixo.

Aos funcionários dos setores por toda ajuda e companheirismo.

Aos funcionários da Secretaria e Laboratório de Nutrição Animal (LANA), Roberta, Marcelo, Clécio, Danilo, Keila e Dona Rose, por toda ajuda que me deram durante a graduação.

Aos professores do Departamento de Zootecnia, por todos os ensinamentos e experiências compartilhadas.

A todos os citados acima, meu muitíssimo obrigada!

“Porque eu, o Senhor teu Deus, te tomo pela tua
mão direita; e te digo: Não temas, eu te ajudo.”
(Isaias 41:13).

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos dos programas de luz na fase inicial, assim como das formas físicas da ração pré-inicial sobre o desempenho de pintainhas de postura de linhagem leve e semipesada. Foram utilizadas 720 pintainhas com um dia de idade, metade de cada uma das linhagens avaliadas. As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso, com seis tratamentos, seis repetições e 20 aves por parcela experimental. Os tratamentos foram concebidos segundo um fatorial $2 \times 2 \times 2$, em que foram avaliados: dois programas de luz da fase inicial (contínuo e intermitente), duas formas físicas da ração pré-inicial (farelada e peletizada) e duas linhagens (leve e semipesada). As aves foram alimentadas com as rações pré-iniciais nas diferentes formas físicas até os 14 dias de idade. Posteriormente, as aves de todos os tratamentos receberam o mesmo programa de alimentação e tipo de ração, fornecendo-se ração específica para cada fase, na forma farelada. Durante o período experimental, as aves receberam ração e água à vontade e semanalmente até a sétima semana foram determinados o consumo de ração (g/ave), o peso médio final (g), o ganho de peso (g) e a conversão alimentar. Também foi determinada a uniformidade das aves na segunda, quinta e oitava semanas de idade, para tanto foram realizadas pesagens individuais das aves de cada parcela. As aves semipesadas apresentam maior potencial de ganho de peso em relação às leves. O programa de luz intermitente ofertado na fase de 1 a 35 dias de idade para aves leves não afeta o desempenho, enquanto para as aves semipesadas prejudica o desempenho. Independente do programa de luz utilizado, o uso de ração pré-inicial peletizada favorece o desempenho de pintainhas leves e semipesadas.

Palavras-chave: formas físicas da ração; iluminação contínua; linhagens; pintainhas de postura.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of lighting programs during the initial phase, as well as the physical forms of the pre-initial feed, on the performance of light and semi-heavy laying pullets. A total of 720 one-day-old pullets were used, with half of each of the evaluated strains. The birds were distributed in a completely randomized design with six treatments, six repetitions, and 20 birds per experimental unit. The treatments were designed according to a $2 \times 2 \times 2$ factorial, where two lighting programs (continuous and intermittent) during the initial phase, two physical forms of pre-initial feed (mash and pelleted), and two strains (light and semi-heavy) were evaluated. The birds were fed pre-initial feed in different physical forms until they were 14 days old. After that, the birds from all treatments received the same feeding program and feed type, with feed provided specific to each phase in the mash form. Throughout the experimental period, the birds had free access to feed and water, and weekly, until the seventh week, feed intake (g/bird), final average weight (g), weight gain (g), and feed conversion were determined. The uniformity of the birds was also assessed in the second, fifth, and eighth weeks of age, with individual weighings of the birds from each unit. Semi-heavy birds showed greater potential for weight gain compared to light birds. The intermittent light program offered from 1 to 35 days of age did not affect the performance of light birds, while it impaired the performance of semi-heavy birds. Regardless of the light program used, the use of pelleted pre-initial feed improved the performance of both light and semi-heavy pullets.

Keywords: continuous lighting; feed physical forms; laying pullets; strains.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Esquematização dos programas de luz utilizados até a 5ª semana de idade.....	14
Tabela 2 – Esquema de aplicação do programa de luz intermitente	15
Tabela 3 – Composição e níveis nutricionais das rações para as diferentes fases de criação	16
Tabela 4 – Desempenho no período de 1 a 35 dias de idade de pintainhas leves e semipesadas criadas em distintos regimes de iluminação e alimentadas com rações pré-iniciais diferentes formas físicas	18
Tabela 5 – Desdobramento da interação entre os fatores regime de iluminação e linhagem para o ganho de peso, conversão alimentar e peso médio final de pintainhas no período de 1 a 35 dias de idade.....	20
Tabela 6 – Desempenho no período de 1 a 105 dias de idade de pintainhas leves e semipesadas criadas em distintos regimes de iluminação e alimentadas com rações pré-iniciais diferentes formas físicas	21
Tabela 7 – Indicadores da maturidade sexual de frangas leves e semipesadas criadas em distintos regimes de iluminação e alimentadas com rações pré-iniciais de diferentes formas físicas	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA *Analysis of Variance*

CEUAP Comissão de Ética no uso de Animais de Produção da Universidade Federal do Ceará

UFC Universidade Federal do Ceará

G Gramas

SAS *Statistical Analysis System*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	MATERIAL E MÉTODOS	14
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4	CONCLUSÃO	26
	REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

A cadeia avícola desempenha um papel de grande relevância econômica e social, com as galinhas poedeiras contribuindo de maneira significativa para esse contexto, pois são responsáveis pela produção de uma proteína de origem animal de ótima qualidade e baixo custo. Nesse cenário, as empresas de genética buscam, continuamente, aprimorar as linhagens de aves para alcançar níveis elevados de produtividade. Além dos fatores genéticos, é amplamente reconhecido que o manejo adequado das aves ao longo de todo o período de produção é essencial para maximizar seu potencial genético (Hy-Line do Brasil, 2009), exigindo atenção especial às fases iniciais e ao crescimento das aves.

Durante a fase inicial, que se estende do primeiro dia de vida até a quinta semana, ocorrem os principais desenvolvimentos em relação ao consumo alimentar, ganho de peso e conversão alimentar, fatores que influenciarão o desempenho das aves ao longo de sua vida. A produtividade das aves está intimamente relacionada ao sucesso no atingimento das metas de peso corporal desde as primeiras semanas de vida. Qualquer atraso no crescimento entre a quarta e a quinta semana pode resultar em uma diminuição no peso corporal na fase de maturidade sexual, impactando negativamente o desempenho das aves e, consequentemente, o peso médio dos ovos (Hendrix Genetics, c2020).

As diferentes linhagens avícolas apresentam características distintas, como a capacidade de postura, a conversão de ração em ovos, resistência a doenças, tamanho dos ovos e coloração da casca, que pode variar do branco ao marrom escuro (Amaral *et al.*, 2016). A cor da casca dos ovos está associada à plumagem das aves, sendo que as aves de linhagens leves, com plumagem branca, produzem ovos brancos, enquanto as aves semipesadas, de plumagem marrom, têm ovos de coloração marrom. Além disso, é importante destacar que as características fisiológicas e de crescimento das linhagens podem variar entre si, em função da pressão de seleção exercida. Por isso, recomenda-se a adoção de programas nutricionais específicos para cada linhagem (Sucupira, 2014), bem como o acompanhamento do desempenho das aves conforme os manuais das linhagens utilizadas, em consonância com o sistema de criação adotado.

Diante desse contexto, uma das estratégias para alcançar a máxima eficiência das linhagens avícolas é o manejo nutricional. Observa-se que a forma física da ração exerce influência significativa sobre o desempenho dos animais, podendo ser fornecida em diversas apresentações, como farelada, peletizada, extrusada, expandida, extrusada expandida ou simplesmente desestruturada (Melo *et al.*, 2016). A utilização de diferentes formas físicas de

ração ao longo do processo produtivo das aves é uma prática amplamente adotada na avicultura de corte, especialmente com a oferta de rações peletizadas. Essa abordagem tem demonstrado resultados positivos, uma vez que promove um aumento na ingestão de ração, consequentemente favorecendo o crescimento das aves alimentadas com ração peletizada, quando comparadas às aves que recebem ração farelada (Quentin; Bouvarel; Picard, 2004). Tais resultados podem ser atribuídos à maior facilidade de apreensão dos pellets pelas aves, o que contribui para a redução do desperdício de ração (Lv *et al.*, 2015). No entanto, ainda são limitados os estudos focados no fornecimento de ração peletizada para galinhas poedeiras.

Da mesma forma, os programas de iluminação têm grande relevância para o desenvolvimento das aves, sendo utilizados para otimizar o ganho de peso, controlar a idade de maturidade sexual e aumentar a produção de ovos em poedeiras (Araújo *et al.*, 2011). Os programas de iluminação podem ser classificados em três tipos: contínuo, intermitente e crescente. O programa de luz contínuo mantém um fotoperíodo direto, iniciando o fornecimento de luz logo após o pôr do sol, até atingir o período de horas de luz desejado. O programa intermitente alterna ciclos de luz e escuridão dentro de um período de 24 horas, enquanto o programa de luz crescente apresenta uma sequência de fotoesquemas, nos quais o fotoperíodo aumenta conforme a ave envelhece (Liboni *et al.*, 2013). Leeson e Summers (2005) destacam a importância desses programas em regiões de clima quente, uma vez que a ingestão de ração pelas aves tende a ser reduzida devido ao calor. Nesse cenário, a suplementação de iluminação durante os períodos mais frios do dia pode contribuir para melhorar o consumo de ração.

Portanto, a combinação adequada de todos esses fatores pode favorecer melhores resultados, particularmente no que se refere à produção de ovos. Nesse sentido, o experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos do programa de iluminação na fase inicial e das formas físicas da ração pré-inicial sobre o desempenho de pintainhas de postura das linhagens leve e semipesada nas fases de crescimento, desenvolvimento e maturidade sexual.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As atividades do experimento foram conduzidas no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará (UFC), sob o protocolo experimental nº 1507202101, aprovado pela Comissão de Ética no uso de Animais de Produção da Universidade Federal do Ceará (CEUAP). Foram adquiridas 960 pintainhas com um dia de idade, sendo 480 de linhagem leve (Hisex White) e 480 de linhagem semipesada (Hisex Brown). Até a 5ª semana, as aves foram alojadas em um galpão de alvenaria com dimensões de 15 m x 10 m, coberto por telhas de barro, com pé direito de 3,5 m, piso cimentado e orientado longitudinalmente no sentido Leste-Oeste, contendo 48 boxes de 1,5 m x 1,0 m. Para isolamento do piso dos boxes, foi utilizada raspa de madeira e cada box possuía um bebedouro pendular e um comedouro tubular.

Com 1 dia de idade, as aves foram pesadas individualmente e selecionadas para obtenção de parcelas experimentais com peso médio homogêneo (Sakomura; Rostagno, 2016) e para a condução do experimento, foram utilizadas 720 aves, distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso, com seis tratamentos, seis repetições e 20 aves por parcela experimental. Os pesos médios iniciais obtidos para cada linhagem foram, respectivamente, 33,79 e 36,60 g/ave, para as aves leves e semipesadas. Os tratamentos foram concebidos segundo esquema fatorial 2 x 2 x 2, em que foram avaliados: dois programas de luz da fase inicial (contínuo e intermitente), duas formas físicas da ração pré-inicial (farelada e peletizada) e duas linhagens (leve e semipesada).

Os programas de luz avaliados estão esquematizados na Tabela 1. No programa de luz contínuo, a luz artificial foi ofertada em continuidade à luz natural, assim, ao pôr do sol, as lâmpadas foram ligadas e, posteriormente, apagadas quando se completou o número de horas a ser ofertado. No programa de luz intermitente, a luz artificial foi fracionada no período noturno, assim as lâmpadas foram ligadas e apagadas de acordo com o número de horas de luz a ser ofertado em cada período (Tabela 2).

Tabela 1 – Esquematização dos programas de luz utilizados até a 5ª semana de idade

Idade (semana)	Programa de luz – Contínuo		Programa de luz – Intermitente	
	Luz/Escuro	Horas de luz total	Luz/Escuro	Horas de luz total
1	23/01	23	13/01, 04/01 e 04/01	21
2	22/02	22	13/01, 03/02 e 03/02	19
3	20/04	20	13/02, 02/03 e 02/02	17
4	18/06	18	13/03, 01/04 e 01/02	15
5	16/08	16	14/10	14
6 a 17	Luz natural	12	Luz natural	12

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 2 – Esquema de aplicação do programa de luz intermitente

Hora do dia	Idade das aves (semanas)					
	1	2	3	4	5	6 a 17
17:40	Luz	Luz	Luz	Luz	Luz	Escuro
18:40	Escuro	Escuro	Escuro	Escuro	Escuro	Escuro
19:40	Luz	Luz	Escuro	Escuro	Escuro	Escuro
20:40	Luz	Luz	Luz	Escuro	Escuro	Escuro
21:40	Luz	Luz	Luz	Luz	Luz	Escuro
22:40	Luz	Escuro	Escuro	Escuro	Escuro	Escuro
23:40	Escuro	Escuro	Escuro	Escuro	Escuro	Escuro
00:40	Luz	Luz	Escuro	Escuro	Escuro	Escuro
01:40	Luz	Luz	Luz	Escuro	Escuro	Escuro
02:40	Luz	Luz	Luz	Luz	Escuro	Escuro
03:40	Luz	Escuro	Escuro	Escuro	Escuro	Escuro
04:40	Escuro	Escuro	Escuro	Escuro	Escuro	Escuro
05:40 às 17:40	Luz	Luz	Luz	Luz	Luz	Luz
Total (luz/escuro)	21/04	19/05	17/07	15/09	14/10	12/12

Fonte: Elaborada pela autora.

As rações experimentais tiveram a mesma composição (Tabela 3) e foram formuladas para atender às exigências nutricionais de cada fase (Pré-inicial e Inicial – 1 a 5 semanas; Crescimento – 6 a 10 semanas; Desenvolvimento – 11 a 16 semanas; Pré-postura – 17 semanas até 2% de postura; e Postura – até 55 semanas) segundo as recomendações contidas no manual de cada linhagem. Os valores nutricionais dos alimentos foram obtidos das tabelas de composição de alimentos propostas por Rostagno *et al.* (2017).

Inicialmente, todos os ingredientes foram moídos e pesados e foi feita a ração farelada. A ração foi fracionada em duas partes, uma parte foi utilizada como ração farelada e a outra foi submetida à peletização em matriz de peletização, com diâmetro de 1,8 mm. Dessa forma, foram obtidas as diferentes formas físicas a serem avaliadas.

As aves foram alimentadas com as rações pré-iniciais nas diferentes formas físicas até os 14 dias de idade. Posteriormente, as aves de todos os tratamentos receberam o mesmo programa de alimentação e tipo de ração, fornecendo-se ração específica para cada fase, na forma farelada.

Tabela 3 – Composição e níveis nutricionais das rações para as diferentes fases de criação

Ingredientes	Inicial	Crescimento	Desenvolvimento	Pré-postura	Postura
Milho	59,95	61,46	59,58	60,59	57,58
Soja farelo	34,35	28,92	16,17	23,16	28,39
Farelo de trigo	0,00	5,98	20,72	9,52	0,00
Óleo de soja	1,51	0,00	0,00	0,00	2,26
Calcário	1,45	1,14	1,86	4,46	9,03
Fosfato bicálcico	1,84	1,73	1,01	1,54	1,90
Sal comum	0,41	0,35	0,34	0,41	0,41
DL-metionina	0,28	0,21	0,09	0,13	0,26
L-lisina	0,02	0,00	0,03	0,00	0,03
Premix vitamínico ¹	0,15	0,15	0,15	0,15	0,10
Premix mineral ²	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição nutricional e energética calculada					
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.950	2.850	2.750	2.750	2.800
Proteína bruta (%)	20,50	19,00	16,00	16,80	17,60
Lisina digestível (%)	1,00	0,88	0,64	0,75	0,85
Met + Cist digestível (%)	0,84	0,74	0,53	0,60	0,74
Metionina digestível (%)	0,56	0,47	0,30	0,36	0,50
Cistina digestível (%)	0,28	0,26	0,22	0,24	0,24
Treonina digestível (%)	0,70	0,64	0,50	0,56	0,60
Triptofano digestível (%)	0,26	0,21	0,16	0,18	0,20
Valina digestível (%)	0,86	0,78	0,60	0,69	0,73
Cálcio (%)	1,05	0,90	1,00	2,10	3,90
Fósforo disponível (%)	0,45	0,45	0,36	0,42	0,45
Sódio (%)	0,18	0,16	0,15	0,18	0,18

Suplementação vitamínica (por quilograma de ração): Vitamina A 11.000 UI¹, Vitamina B1 1 mg¹, Vitamina B12 15 mg¹, Vitamina B2 0,005 mg¹, Vitamina B6 1,5 mg¹, Vitamina D3 2.000 UI¹, Vitamina E 13 UI¹, Vitamina K3 2,5 mg¹, Biotina 0,05 mg¹, Niacina 0,035 g¹, Ácido fólico 0,502 mg¹, Ácido pantotênico 12,06 mg¹, Cobalto 0,1 mg², Cobre 6 mg², Ferro 0,05 g², Iodo 1 mg², Manganês 0,064 g², Selênio 0,2 mg², Zinco 0,045 g².

¹ Vitaminas; ² Microminerais.

Durante o período experimental, os dados de temperatura máxima e mínima e umidade relativa do ar foram coletados por meio de um *datalogger*.

As aves foram imunizadas com vacinas para as seguintes doenças: *newcastle*, bronquite infecciosa, rinotraqueite e pneumovirus, aos 7 dias de idade; *newcastle*, bronquite infecciosa, rinotraqueite, pneumovirus e *Escherichia coli*, aos 28 dias de idade; coriza infecciosa (gel) aos 35 dias de idade; bouba e encefalomielite, aos 63 dias de idade; *newcastle*, bronquite infecciosa, rinotraqueite, pneumovirus e *E. coli*, aos 70 dias de idade; *newcastle*, bronquite infecciosa, síndrome da queda de postura e coriza infecciosa, aos 98 dias de idade; *newcastle* e bronquite infecciosa, aos 105 dias de idade.

Ao final da 6ª semana, as aves foram transferidas para um galpão convencional para criação de frangas de reposição contendo gaiolas de arame galvanizado (50 cm x 50 cm x 45 cm) equipadas com comedouro tipo calha em chapa galvanizada e bebedouro tipo *nipple*. No alojamento das aves, foi mantido o delineamento experimental utilizado na fase anterior, sendo o total de aves de cada parcela dividido em 3 gaiolas, sendo 6 aves/gaiola.

Durante o período experimental, as aves receberam ração e água à vontade e, semanalmente, até a sétima semana, foram determinados o consumo de ração (g/ave), o peso médio final (g), o ganho de peso (g) e a conversão alimentar. Também foi determinada a uniformidade das aves na segunda, quinta e oitava semanas de idade, para tanto, foram realizadas pesagens individuais das aves de cada parcela.

Ao final da fase de crescimento (16 semanas de idade), as aves de todos os tratamentos foram transferidas para o galpão de postura contendo gaiolas de arame (25 cm x 45 cm x 40 cm) equipadas com comedouro linear em chapa galvanizada e bebedouro tipo *nipple*. Mantendo-se o delineamento experimental, as aves foram distribuídas na densidade de 2 aves/gaiola.

O programa de luz utilizado na fase de postura consistiu em: estímulo luminoso de 14 horas de luz por dia (natural + artificial) a partir de 5% de postura do lote e, a partir da semana seguinte, foram realizados acréscimos semanais de 30 minutos de luz artificial até atingir 16 horas de luz, permanecendo constante até o final do experimento.

A maturidade sexual do lote foi avaliada através: da idade média ao 1º ovo (dias), da idade média para que 50% das aves colocassem ovos (dias). Também foi determinado o peso médio dos ovos nessas idades.

A análise estatística foi realizada utilizando o *Statistical Analysis System* (SAS), 2009. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento *Analysis of Variance* (ANOVA) do SAS segundo um modelo inteiramente casualizado em esquema fatorial. Para avaliar o efeito dos fatores e de suas interações, as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de 1 a 35 dias de idade (Tabela 4), não houve nenhum tipo de interação significativa entre os fatores estudados para as variáveis consumo de ração e uniformidade das aves aos 35 dias de idade. Contudo, para o ganho de peso, peso médio das aves aos 35 dias e conversão alimentar, observou-se interação significativa entre programa de luz e linhagem.

Tabela 4 – Desempenho no período de 1 a 35 dias de idade de pintainhas leves e semipesadas criadas em distintos regimes de iluminação e alimentadas com rações pré-iniciais de diferentes formas físicas

Fatores	CONS ¹ (g/ave)	GP ² (g/ave)	CA ³ (g/g)	PM35 ⁴ (g)	UNIF35 ⁵ (%)
Luz					
Contínuo	751,09	347,96	2,16	383,10	91,61
Intermitente	753,19	345,35	2,18	380,60	89,66
Ração					
Farelada	752,43	341,09 ^b	2,21 ^a	376,36 ^b	90,95
Peletizada	751,84	352,22 ^a	2,14 ^b	387,35 ^a	90,33
Linhagem					
Leve	726,71 ^b	327,49	2,22	361,28	91,81 ^a
Semipesada	777,57 ^a	365,82	2,13	402,43	89,47 ^b
EPM⁶	3,938	3,189	0,012	3,368	0,576
ANOVA⁷			p-valor		
Luz	0,4286	0,2794	0,2346	0,3011	0,0922
Ração	0,8243	<,0001	<,0001	<,0001	0,5865
Linhagem	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,0452
Luz x Ração	0,0981	0,7795	0,2346	0,7692	0,5681
Luz x Linhagem	0,0858	0,0036	0,0455	0,0042	0,7542
Ração x Linhagem	0,3830	0,0923	0,1343	0,0925	0,3848
Luz x Ração x Linhagem	0,6703	0,1247	0,0641	0,1269	0,8745

Fonte: Elaborada pela autora.

¹ consumo de ração acumulado; ² ganho de peso; ³ conversão alimentar; ⁴ peso médio aos 35 dias de idade; ⁵ Uniformidade aos 35 dias de idade; ⁶ Erro padrão da média; ⁷ Análise de variância; ^{a,b} médias seguidas de letras minúsculas na coluna distintas diferem entre si (p < 0,05)

Quanto à forma física da ração pré-inicial, observou-se que o consumo de ração e a uniformidade não variaram significativamente, enquanto houve diferenças significativas para o ganho de peso, peso médio aos 35 dias e conversão alimentar, com melhores resultados com uso de ração peletizada. A melhora no desempenho observada pode ser justificada pelo aumento da digestibilidade da ração submetida ao processo de peletização, devido à ação das temperaturas aplicadas, em geral entre 60 e 90 °C (Peng *et al.*, 2022; Teixeira Netto *et al.*, 2019), que nos carboidratos tem potencial de expansão dos grânulos de amido aumentando a exposição das ligações glicosídicas das moléculas de amilose e amilopectina, e, nas proteínas, altera as estruturas terciárias por meio da sua desnaturação, o que aumenta a exposição das ligações peptídicas, em ambos os casos favorecendo a ação enzimática (López, 2007; Teixeira Netto *et*

al., 2019) e por consequência, aumentando a digestibilidade dos nutrientes da ração. De acordo com Freitas *et al.* (2008), aves alimentadas com rações peletizadas apresentam um aumento da metabolização e retenção de energia ingerida. Além disso, McKinney e Teeter (2004) comentam que as rações peletizadas também facilitam a apreensão das partículas de ração, reduzindo o desperdício, o que resulta da redução dos valores de conversão alimentar.

Estudos realizados por Freitas *et al.* (2003) e Freitas *et al.* (2009) demonstraram a interferência da forma física da ração peletizada quando fornecida para aves em fase pré-inicial, afetando, positivamente, o desempenho dos frangos de corte no período de um a sete dias. Moreira *et al.* (2020), em seu trabalho com frangos de corte, observaram que, à medida que substituíam a ração pré-inicial micropelletizada pela farelada, ocorria redução no ganho de peso e no peso médio aos 7, 10 e 14 dias de idade, chegando à conclusão de que a utilização de ração pré-inicial micropelletizada até 10 dias de idade influenciou o desempenho das aves até os 14 dias de vida.

O programa de luz não influenciou significativamente o consumo de ração e a uniformidade das aves aos 35 dias, contudo, houve diferença significativa entre as linhagens para o consumo de ração e a uniformidade aos 35 dias, com maior consumo e pior uniformidade para aves semipesadas. A diferença no consumo de ração observado entre as linhagens pode ser explicada pelas características genéticas e pelas adaptações fisiológicas específicas de cada linhagem, que respondem de maneira distinta às necessidades nutricionais impostas pela dieta e pela sua curva de crescimento (Neme *et al.*, 2005; Neme *et al.*, 2006).

Além disso, o consumo de ração é diretamente proporcional ao peso metabólico da ave, de forma que aves mais pesadas tendem a apresentar maior ingestão de alimento quando comparadas com aves leves. Nesse sentido, a diferença de peso entre as aves semipesadas e leves, já é uma característica que diferencia as linhagens de postura, cuja diferença no peso inicial das pintainhas no início do experimento foi de 2,81 g, onde as semipesadas apresentaram peso médio de 36,60 g e as leves 33,79 g. De acordo com Braz *et al.* (2011), linhagens com maior peso corporal apresentam maior consumo para atender às suas necessidades nutricionais. Corroborando com esses estudos, Leeson e Summers (2005) mostraram que há diferenças na taxa de crescimento de frangas, sendo a diferenciação de 14% no peso corporal entre as linhagens leves e pesadas com 4 semanas de idade.

Embora a uniformidade tenha sido menor para a linhagem semipesada (89,47%), de acordo com o guia de manejo da linhagem, para o período de crescimento, o índice mínimo de 80% representa uma boa uniformidade (Hendrix Genetics, c2020).

Com o desdobramento da interação entre linhagem e programa de luz (Tabela 5), observou-se que apenas para as aves semipesadas houve diferenças entre os programas de luz, de modo que as aves submetidas à luz contínua apresentaram maior ganho de peso e peso médio aos 35 dias de idade e melhor conversão alimentar.

Tabela 5 – Desdobramento da interação entre os fatores regime de iluminação e linhagem para o ganho de peso, conversão alimentar e peso médio final de pintainhas no período de 1 a 35 dias de idade

Luz	Linhagem	
	Leve	Semipesada
Ganho de peso (g/ave)		
Contínuo	325,11 ^{Ab}	370,80 ^{Aa}
Intermitente	329,86 ^{Ab}	360,84 ^{Ba}
Conversão alimentar (g/g)		
Contínuo	2,23 ^{Aa}	2,10 ^{Bb}
Intermitente	2,21 ^{Aa}	2,15 ^{Ab}
Peso médio aos 35 dias (g)		
Contínuo	358,90 ^{Ab}	407,30 ^{Aa}
Intermitente	363,65 ^{Ab}	397,55 ^{Ba}

Fonte: Elaborada pela autora.

^{a,b} Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúscula na linha, diferem entre si ($p < 0,05$).

Com relação às linhagens, as aves semipesadas apresentaram maior ganho de peso, peso médio e melhor conversão alimentar em ambos os programas de luz avaliados, contudo, a magnitude da diferença entre as linhagens variou entre os programas, de modo que a diferença entre estas foi de 45,69 e 30,98 g/ave no ganho de peso com os programas contínuo e intermitente, respectivamente. Esse efeito sobre o ganho de peso refletiu no peso das aves aos 35 dias e na conversão alimentar.

Os resultados obtidos no presente estudo indicaram que as aves submetidas ao programa de iluminação contínuo receberam um total de 693 horas de luz durante o período de 1 a 35 dias, o que representa 91 horas a mais em comparação com as aves do programa de iluminação intermitente, que receberam apenas 602 horas de luz durante o mesmo período. Independentemente do programa de iluminação, foi observado que as aves semipesadas apresentaram maior consumo de ração em relação às aves leves, assim, considerando que a quantidade de luz à qual as aves são expostas exerce um efeito sobre o consumo de ração, pode-se inferir que o maior ganho de peso e peso aos 35 dias nas aves da linhagem semipesada do programa de iluminação contínuo se deve ao maior tempo de exposição à luz, o que estimulou a ingestão de ração, a qual foi convertida em ganho de peso e, conseqüentemente, em melhor conversão alimentar.

De acordo com Cotta (2002), aves de linhagens de postura apresentam maior desenvolvimento corporal em dias longos do que em dias curtos, com o seu peso vivo sendo mais influenciado por programas constantes de iluminação, quando expostas a fotoperíodos superiores a 12 horas diárias.

Corroborando, Freitas (2003) e Freitas *et al.* (2005) observaram que aves submetidas ao programa de iluminação contínuo apresentaram maior consumo de ração, enquanto para os demais programas, intermitente e iluminação natural, o consumo de ração foi menor, assemelhando-se os resultados para ambos programas.

No período de 1 a 105 dias de idade (Tabela 6), não houve interação significativa entre os fatores estudados para nenhuma das variáveis de desempenho avaliadas. O programa de luz não influenciou significativamente a conversão alimentar e a uniformidade aos 105 dias, contudo, promoveu diferenças significativas no consumo de ração, ganho de peso e peso médio das aves aos 105 dias, obtendo-se melhores resultados para o programa contínuo.

Tabela 6 – Desempenho no período de 1 a 105 dias de idade de pintainhas leves e semipesadas criadas em distintos regimes de iluminação e alimentadas com rações pré-iniciais de diferentes formas físicas

Fatores	CONS ¹ (g/ave)	GP ² (g/ave)	CA ³ (g/g)	PM105 ⁴ (g)	UNIF105 ⁵ (%)
Luz					
Contínuo	4.069,90 ^a	1.065,61 ^a	3,84	1.100,76 ^a	86,88
Intermitente	3.963,58 ^b	1.045,59 ^b	3,81	1.079,55 ^b	82,77
Ração					
Farelada	3.992,59	1.045,10 ^b	3,84	1.079,07 ^b	85,52
Peletizada	4.040,89	1.066,10 ^a	3,81	1.101,23 ^a	84,13
Linhagem					
Leve	3.753,28 ^b	943,01 ^b	3,98 ^a	974,52 ^b	82,21
Semipesada	4.280,20 ^a	1.168,19 ^a	3,66 ^b	1205,79 ^a	87,44
EPM⁶	42,590	17,016	0,025	17,452	1,497
ANOVA⁷			p-valor		
Luz	0,0031	0,0201	0,1271	0,0145	0,1741
Ração	0,1606	0,0152	0,0820	0,0110	0,6423
Linhagem	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,0855
Luz x Ração	0,5722	0,7585	0,6380	0,6483	0,2196
Luz x Linhagem	0,2146	0,2116	0,9463	0,3960	0,3416
Ração x Linhagem	0,2060	0,5298	0,1382	0,8154	0,7194
Luz x Ração x Linhagem	0,8880	0,8848	0,9821	0,8036	0,7822

Fonte: Elaborada pela autora.

¹ consumo de ração acumulado; ² ganho de peso; ³ conversão alimentar; ⁴ peso médio aos 105 dias de idade; ⁵ Uniformidade aos 105 dias de idade; ⁶ Erro padrão da média; ⁷ Análise de variância; ^{a,b} médias seguidas de letras minúsculas na coluna distintas diferem entre si (p < 0,05).

Esses resultados demonstram que os efeitos positivos do programa de iluminação contínuo aplicado no período de 1 a 35 dias, em relação ao programa intermitente, principalmente nas aves semipesadas, se refletiu no melhor desempenho de ambas linhagens

quando considerado todo o período de crescimento (1 a 105 dias). Isso pode ser justificado pelo maior tempo de exposição das aves a luz do programa contínuo em detrimento do programa de luz intermitente, cuja diferença foi de 91 horas, mostrando-se efetiva no estímulo ao consumo de ração e consequentemente ganho de peso e peso final das aves. Freitas (2003) demonstrou que as aves submetidas ao programa de iluminação contínuo consumiram maior quantidade de ração, enquanto o consumo nos outros programas, natural e intermitente, foram semelhantes entre si.

Quanto à forma física da ração pré-inicial, observou-se efeito significativo apenas no ganho de peso e peso médio aos 105 dias, que foi maior para as aves alimentadas com a ração pré-inicial peletizada. A utilização da ração pré-inicial na forma desintegrada, peletizada e, após, triturada, demonstrou, por meio de estudos realizados por Silva *et al.* (2004), ser benéfica para o desempenho das aves no período de 1 a 7 dias, promovendo uma melhoria significativa no ganho de peso e na conversão alimentar. Santarosa (2010) afirmou ainda que, com base em observação em outros estudos, o bom desempenho de pintos na primeira semana pode influenciar positivamente todo seu período de criação, alcançando bons resultados finais. Corroborando, Amaral (2005) encontrou que, para frangos de corte, a oferta da ração peletizada e, após, desintegrada na fase pré-inicial influencia significativamente o consumo de ração, ganho de peso, peso vivo, e a conversão alimentar das aves, impactando, positivamente, todo o seu período de criação.

Dessa forma, os resultados observados no ganho de peso e peso médio aos 105 dias indicam que a ração pré-inicial peletizada teve um impacto no desempenho das aves em fases posteriores. Neste caso, as aves alimentadas com a ração peletizada apresentaram maior ganho de peso e peso médio, o que pode ser atribuído ao formato da ração, que favorece a ingestão e a digestibilidade dos nutrientes ao longo do tempo. A ração peletizada, por ser mais compacta e de fácil apreensão, pode melhorar a eficiência alimentar, promovendo um melhor crescimento das aves, especialmente em estágios mais avançados da criação. Esse resultado pode ser justificado baseado na influência da ração peletizada sobre o desenvolvimento do sistema digestório das aves. Dahlke *et al.* (2003) realizaram um experimento com frangos de corte, com idade de 21 a 42 dias, no qual a ração peletizada promoveu um maior número de vilosidades no duodeno e maior profundidade de cripta. Essas diferenças encontradas no trato gastrointestinal do animal, influenciam na absorção de nutrientes e eficiência alimentar, justificando assim, o efeito residual da ração peletizada sobre o desempenho das aves em fases mais avançadas de seu desenvolvimento.

Portanto, esses achados indicam que a escolha da forma física da ração em fases iniciais, apresentam grande importância e impacto sobre a fase de desenvolvimento das aves, otimizando o desempenho e a eficiência produtiva ao longo do ciclo de criação.

Entre as linhagens, não houve diferenças significativa para uniformidade, enquanto, as aves semipesadas apresentaram consumo de ração significativamente maior, o que resultou em maior ganho de peso e peso médio aos 105 dias e consequentemente melhor conversão alimentar em relação às leves. Esse resultado pode ser atribuído à diferença de peso observada entre as aves leves e semipesadas, com efeito direto do consumo de ração, uma vez que a capacidade de ingestão é associada ao peso metabólico do animal. Dessa forma, o maior consumo de ração, resultou em maior retenção de nutriente no corpo das aves dessa linhagem, expressando o seu potencial de crescimento superior ao das aves da linhagem leve, o que é característico entre as linhagens leves e semipesadas, uma vez que o manual da linhagem prevê peso aos 105 dias para frangas leves 1.122g e para semipesadas 1.281g (Hendrix Genetics, [2025]).

Para os indicadores de maturidade sexual (Tabela 7) não houve nenhum tipo de interação significativa entre os fatores estudados sobre as variáveis avaliadas. Também não houve efeito significativo do programa de luz.

Tabela 7 – Indicadores da maturidade sexual de frangas leves e semipesadas criadas em distintos regimes de iluminação e alimentadas com rações pré-iniciais de diferentes formas físicas

Fatores	1º ovo		50% de postura	
	Idade (dias)	Peso do ovo (g)	Idade (dias)	Peso do ovo (g)
Luz				
Contínuo	126,08	39,90	138,29	45,96
Intermitente	126,92	38,63	138,33	45,14
Ração				
Farelada	126,13	38,40 ^b	138,96	45,04 ^b
Peletizada	126,88	40,14 ^a	137,67	46,06 ^a
Linhagem				
Leve	124,67 ^b	38,37 ^b	136,38 ^b	43,21 ^b
Semipesada	128,33 ^a	40,16 ^a	140,25 ^a	47,89 ^a
EPM¹	0,580	0,472	0,512	0,429
ANOVA²	p-valor			
Luz	0,4358	0,1209	0,9617	0,1129
Ração	0,4828	0,0356	0,1416	0,0495
Linhagem	0,0013	0,0308	<,0001	<,0001
Luz x Ração	0,8145	0,1492	0,3158	0,4114
Luz x Linhagem	0,3506	0,8606	0,533	0,3591
Ração x Linhagem	0,1426	0,0732	0,1990	0,3702
Luz x Ração x Linhagem	0,8145	0,6751	0,4158	0,4822

Fonte: Elaborada pela autora.

¹ Erro padrão da média; ² Análise de variância; ^{a,b} Na coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem entre si (p < 0,05).

Quanto ao efeito da forma física da ração pré-inicial, observou-se diferença significativa apenas para o peso médio do primeiro ovo e peso médio dos ovos ao atingir 50% de postura, obtendo-se maior peso para as aves alimentadas com a ração pré-inicial peletizada.

Tal resultado pode ser interpretado como um efeito residual do fornecimento dessa forma física de ração durante a fase pré-inicial, considerando que, conforme demonstrado anteriormente, a ração peletizada influenciou parâmetros de desempenho em todas as fases avaliadas, onde as aves do tratamento que consumiu ração peletizada eram mais pesadas ao final da fase de crescimento. Nesse contexto, é possível inferir que o efeito da forma física da ração sobre os indicadores de maturidade sexual pode ser atribuído ao peso das aves no início da postura, uma vez que, existe uma relação direta entre peso corporal e o início da fase reprodutiva das aves (Rutz *et al.*, 2007).

Lesson e Summer (2005) demonstraram que o peso corporal é um fator crucial no desenvolvimento das aves e na sua produção de ovos. Resultados mostram que, embora haja algum crescimento compensatório em aves menores, ele não é suficiente para igualar o desempenho das aves maiores. As aves pequenas, com 18 semanas de idade, continuam a ser menores quando começam a produzir ovos, o que evidencia que o peso corporal na fase de maturidade sexual é determinante para a produção de ovos, tanto em termos de quantidade quanto de tamanho, concluindo que aves maiores tendem a produzir ovos maiores ao longo do ciclo de postura. Corroborando, o estudo realizado por Bahry *et al.* (2023) sugere que existe um limite de gordura corporal necessário para o início espontâneo da maturação sexual, sendo esse entre 10% e 15%.

Entre as linhagens, houve diferença significativa para todas as variáveis, de modo que as aves semipesadas apresentaram maior idade para produzir o primeiro ovo e atingir 50% de postura e produziram ovos mais pesados nessas idades, em relação às aves leves.

Neme *et al.* (2006) identificaram, em sua pesquisa, que as curvas de crescimento para peso vivo variam entre as linhagens, evidenciando distintos padrões de desenvolvimento entre as aves leves e semipesadas. Essas diferenças explicam as variações na idade para o início da postura e no peso dos ovos. Aves de maior peso corporal apresentam um processo de crescimento mais prolongado, o que resulta em um atraso no início da produção de ovos. No entanto, como observado, as aves semipesadas produziram ovos mais pesados do que as aves leves, corroborando com achados de Braz *et al.* (2011).

A diferença na maturidade sexual entre as linhagens pode ser atribuída à genética e à capacidade específica de cada linhagem em acumular reservas corporais, o que influencia tanto a idade de início da postura quanto a qualidade dos ovos produzidos.

Apesar das variações observadas, a idade em que as aves atingem 50% de produção, tanto nas linhagens leves quanto nas semipesadas, está de acordo com o manual da linhagem. Conforme o manual da Hisex (Hendrix Genetics, [2025]), espera-se que as aves atinjam 50% de produção com idades de 142 dias para as aves leves e 143 dias para as semipesadas, e o atual estudo apresentou uma antecipação de 5 e 3 dias, respectivamente, para as linhagens.

4 CONCLUSÃO

As aves semipesadas apresentam maior potencial de ganho de peso em relação às leves. O programa de luz intermitente, ofertado na fase de 1 a 35 dias de idade para aves leves, não afeta o desempenho, enquanto, para as aves semipesadas, prejudica o desempenho. Independente do programa de luz utilizado, o uso de ração pré-inicial peletizada favorece o desempenho de pintainhas leves e semipesadas.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, G. *et al.* Avicultura de postura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES. **BNDES Setorial**, [Rio de Janeiro], n. 43, p. 167-207, mar. 2016. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9579>. Acesso em: 26 jan. 2025.
- AMARAL, R. **Efeito do tipo e da forma física da ração pré-inicial e da idade das matrizes sobre o desempenho de frangos de corte**. 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-09052006-144834/es.php>. Acesso em: 26 jan. 2025.
- ARAÚJO, W. A. G. *et al.* Programa de luz na avicultura de postura. **Revista CFMV**, Brasília, DF, ano 17, n. 52, p. 58-65, jan./abr. 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/901275>. Acesso em: 26 jan. 2025.
- BAHRY, M. A. *et al.* Impact of growth trajectory on sexual maturation in layer chickens. **Frontiers in Physiology**, [Lausanne], v. 14, article 1174238, 4 May 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1174238>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2023.1174238/>. Acesso em: 26 jan. 2025.
- BRAZ, N. M. *et al.* Fibra na ração de crescimento e seus efeitos no desempenho de poedeiras nas fases de crescimento e postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [Viçosa, MG], v. 40, n. 12, p. 2744-2753, dez. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011001200019>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/cLS883KgmXCyKYMT75Zrscz/>. Acesso em: 26 jan. 2025.
- COTTA, T. **Galinha: produção de ovos**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2002.
- DAHLKE, F. *et al.* Effects of corn particle size and physical form of the diet on the gastrointestinal structures of broiler chickens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, [Campinas], v. 5, n. 1, p. 61-67, Jan./Apr. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2003000100008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbca/a/twCzpXxkZP6MHsfPcBpCqM/>. Acesso em: 26 jan. 2025.
- FREITAS, E. R. *et al.* Desempenho, eficiência de utilização dos nutrientes e estrutura do trato digestório de pintos de corte alimentados na fase pré-inicial com rações de diferentes formas físicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [Viçosa, MG], v. 37, n. 1, p. 73-78, jan. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000100010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/mwKLfq79DftPH94mddsW57D/>. Acesso em: 26 jan. 2025.
- FREITAS, E. R. *et al.* Efeitos da forma física da ração pré-inicial no desenvolvimento de pintos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO 2003 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 21., 2003, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003.
- FREITAS, E. R. *et al.* Uso de diferentes formas físicas e quantidades de ração pré-inicial para frangos de corte. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 293-300, abr./jun.

2009. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/revistacienciaagronomica/article/view/83933>. Acesso em: 26 jan. 2025.

FREITAS, H. J. **Avaliação de programas de iluminação para poedeiras leves e semi-pesadas**. 2003. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/4254>. Acesso em: 26 jan. 2025.

FREITAS, H. J. *et al.* Avaliação de programas de iluminação sobre o desempenho zootécnico de poedeira leves. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 424-428, mar./abr. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542005000200021>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/NykzYVHRgn4g5cbFwmbn6xk/>. Acesso em: 26 jan. 2025.

HENDRIX GENETICS. **Commercial management guide**: cage housing. Boxmeer: Hendrix Genetics, c2020. Disponível em: https://www.joiceandhill.co.uk/documents/828/Commercial__Management_Guide_Cage_Housing_Systems_L0260-2_interactive.pdf. Acesso em: 26 jan. 2025.

HENDRIX GENETICS. **Hisex Brown**: guia do produto: sistema de produção em gaiolas. Boxmeer: Hisex, [2025]. Disponível em: <https://www.hisex.com/pt-br/products-pt-br/hisex-brown-pt-br/> Acesso em: 26 jan. 2025.

HENDRIX GENETICS. **Hisex White**: guia do produto: sistema de produção em gaiolas. Boxmeer: Hisex, [2025]. Disponível em: <https://www.hisex.com/pt-br/products-pt-br/hisex-white-pt-br/> Acesso em: 26 jan. 2025.

HY-LINE DO BRASIL. **Hy-Line variedade Brown**: guia de manejo 2009-2011. Nova Granada: Hy-Line do Brasil, 2009. Disponível em: https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/NILVAKAZUESAKOMURA/manual_hy-line_brown.pdf. Acesso em: 26 jan. 2025.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial poultry nutrition**. 3rd. ed. Nottingham: Nottingham University Press, 2005.

LIBONI, B. S. *et al.* Diferentes programas de luz na criação de frangos de corte. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, ano 11, n. 20, p. 1-19, jan. 2013. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/RIGDUBmSi088iE2_2013-6-19-17-17-43.pdf. Acesso em: 26 jan. 2025.

LÓPEZ, C. A. A. *et al.* Efeitos da forma física da ração sobre a digestibilidade dos nutrientes e desempenho de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [Belo Horizonte], v. 59, n. 4, p. 1006-1013, ago. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352007000400029>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/JwcF6YCHFr3fxgHhVjQDdkG/>. Acesso em: 26 jan. 2025.

LV, M. *et al.* Effects of feed form and feed particle size on growth performance, carcass characteristics and digestive tract development of broilers. **Animal Nutrition**, [Beijing], v. 1, n. 3, p. 252-256, Sept. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2015.06.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405654515300056>. Acesso em: 31 jan. 2025.

MCKINNEY, L. J.; TEETER, R. G. Predicting effective caloric value of nonnutritive factors: I. Pellet quality and II. Prediction of consequential formulation dead zones. **Poultry Science**, [Oxford, UK], v. 83, n. 7, p. 1165-1174, July 2004. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/83.7.1065>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119426692>. Acesso em: 26 jan. 2025.

MELO, A. S. *et al.* Formas físicas de utilização de rações para aves. **Pubvet**, [Londrina], v. 10, n. 2, p. 173-178, fev. 2016. DOI: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v10n2.173-178>. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1502>. Acesso em: 26 jan. 2025.

MOREIRA, J. S. *et al.* Tempo de fornecimento de ração pré-inicial micropeletizada para frangos de corte. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, [São José dos Pinhais], v. 3, n. 3, p. 1999-2011, 19 ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.34188/bjaerv3n3-112>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/15161>. Acesso em: 26 jan. 2025.

NEME, R. *et al.* Curvas de crescimento e de deposição dos componentes corporais em aves de postura de diferentes linhagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [Viçosa, MG], v. 35, n. 3, p. 1091-1100, jun. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000400021>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/kM9G6MJKMFTFX7vvNSSpFLQ/>. Acesso em: 26 jan. 2025.

NEME, R. *et al.* Modelling energy utilization for laying type pullets. **Brazilian Journal of Poultry Science**, [Campinas], v. 7, n. 1, p. 39-46, Jan./Mar. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2005000100007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbca/a/5Wc4HtNtLLh7gig3SnqfYhq/>. Acesso em: 26 jan. 2025.

PENG, F. *et al.* Analysis of feed pelleting characteristics based on a single pellet press device. **International Journal of Agricultural and Biological Engineering**, [Beijing], v. 15, n. 4, p. 65-70, July 2022. Disponível em: <https://ijabe.org/index.php/ijabe/article/view/6155>. Acesso em: 26 jan. 2025.

QUENTIN, M.; BOUVAREL, I.; PICARD, M. Short- and long-term effects of feed form on fast and slow-growing broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, [Oxford, UK], v. 13, n. 4, p. 540-548, Dec. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1093/japr/13.4.540>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1056617119317465>. Acesso em: 26 jan. 2025.

ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4. ed. Viçosa, MG: UFV, 2017.

RUTZ, F. *et al.* Avanços na fisiologia e desempenho reprodutivo de aves domésticas. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 3, p. 307-317, jul./set. 2007. Disponível em: <http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/307.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2025.

SANTAROSA, Julieta. **Desempenho de pintos oriundos de ovos leves e pesados alimentados com diferentes tipos de ração pré-inicial**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-20042010-081258/en.php>. Acesso em: 26 jan. 2025.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2016.

SILVA, J. R. L. *et al.* Efeito da forma física e do programa alimentar na fase pré-inicial sobre desempenho e características de carcaça de frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 543-551, 10 abr. 2004. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v26i4.1746>. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/1746>. Acesso em: 26 jan. 2025.

SUCUPIRA, F. S. **Curvas de crescimento e deposição de nutrientes no corpo e nos ossos de frangas de duas linhagens comerciais alimentadas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro na ração de crescimento (7 a 17 semanas de idade)**. 2014. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/17022>. Acesso em: 26 jan. 2025.

TEIXEIRA NETTO, M. *et al.* Effect of conditioning temperature on pellet quality, diet digestibility, and broiler performance. **Journal of Applied Poultry Research**, [Oxford, UK], v. 28, n. 4, p. 963-973, Dec. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3382/japr/pfz056>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1056617119322615>. Acesso em: 26 jan. 2025.