

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA
CURSO DE ZOOTECNIA

**FATORES QUE INTERFEREM NA PRODUTIVIDADE DOS OVOS
DE GALINHAS POEDEIRAS**

Acadêmica: Lorena Cristina Alves

Orientadora: Profa. Dra. Delma Machado Cantisani Padua

Goiânia – Goiás

2024



LORENA CRISTINA ALVES

**FATORES QUE INTERFEREM NA PRODUTIVIDADE DOS OVOS
DE GALINHAS POEDEIRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Zootecnia, junto ao Curso de Zootecnia da
Escola de Ciências Médicas e da Vida, da
Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Orientadora: Profa. Dra. Delma Machado Cantisani Padua

Goiânia – GO
2024



LORENA CRISTINA ALVES

**FATORES QUE INTERFEREM NA PRODUTIVIDADE DOS OVOS
DE GALINHAS POEDEIRAS**

Monografia apresentada à banca avaliadora em 06/12/2024 para conclusão da disciplina de TCC, no curso de Zootecnia, junto a Escola de Ciências Médicas e da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sendo parte integrante para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Conceito final obtido pela aluna: APROVADA

Profa. Dra. Delma Machado Cantisani Padua
(Orientadora)

Prof. Dra. Ludmilla Costa Brunes
UFG - GO

Prof. Me. Bruno de Souza Mariano
PUC Goiás

DEDICO

Gostaria de dedicar este trabalho ao meu avô, João Alves Carrijo Filho, que, mesmo não estando mais entre nós, sempre foi uma fonte de inspiração, sabedoria e amor. Sua memória e exemplo me acompanham até hoje, e sua influência é um pilar na minha vida.

AGRADECIMENTOS

Quero começar agradecendo a Deus por ter me dado força, coragem e paciência ao longo deste período da minha graduação. Não foi fácil chegar até aqui, mas com calma e a proteção da minha Mãezinha Nossa Senhora Aparecida, que iluminou cada dificuldade do meu caminho, hoje celebro cada conquista com gratidão e a certeza de que nenhum passo foi em vão. Que essa luz continue me guiando, fortalecendo minha jornada e enchendo meu coração de fé para os próximos desafios.

Agradeço profundamente aos meus pais, que sempre estiveram ao meu lado, me apoiando e acreditando em mim em todas as minhas decisões. Mãe, você foi o pilar que me sustentou, e pai, sua sabedoria e apoio constante foram fundamentais para que eu chegasse até este momento.

Às minhas irmãs Lorryne, Layane, Yasmin, e minha prima Greice, que sempre estiveram comigo, seja nos momentos de alegria ou nos desafios, suas presenças foram essenciais. À minha avó Leni Maria, que foi meu porto seguro, sempre me acolhendo de braços abertos, com carinho e amor incondicional.

Não posso deixar de lembrar também dos outros membros da minha família, que, além de me ampararem, sempre estiveram comigo nos momentos difíceis, oferecendo amor e suporte incondicional.

Ao meu amigo e irmão Dicksson, que esteve ao meu lado nos bons e maus momentos da universidade, sua amizade foi um alicerce fundamental para minha jornada. E também à minha amiga Jackeline Pinheiro, que sempre me apoiou com sua sabedoria e carinho. À minha amiga Milena, que mesmo longe, sempre me deu apoio, ótimos conselhos e me fez acreditar que eu poderia ir mais longe. Agradeço também ao meu querido Dudu, que foi uma pessoa fundamental ao longo dessa jornada, oferecendo seu apoio e carinho incondicional, sempre com boas palavras e incentivo nos momentos mais desafiadores.

Gostaria de agradecer de maneira especial à minha orientadora, Dra. Delma Machado, por toda a orientação, paciência e apoio contínuo. Sua sabedoria e dedicação foram essenciais para que eu chegasse até aqui, e sou imensamente grata por cada conselho e ensinamento compartilhado.

Quero também agradecer profundamente aos meus professores, que compartilharam seu conhecimento e dedicação, proporcionando um aprendizado imensurável ao longo dessa jornada. A cada um de vocês, meu sincero reconhecimento pelo esforço e pelo impacto que tiveram em minha formação.

Muito obrigada a todos que contribuíram para esse momento tão especial da minha vida.

"Se você quer ver o que o futuro
vai lhe trazer, lute por ele. Não
deixe o medo do desconhecido
te parar."

— Harry Potter e a Ordem da
Fênix

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
RESUMO.....	xi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.2 Composição nutricional do ovo.....	3
2.3 Classificação dos ovos.....	6
2.4 Fatores que interferem na qualidade do ovo.....	8
2.4.1 Nutrição de poedeiras.....	8
2.4.2 Genética, raças e linhagens de poedeiras.....	11
2.4.3 Idade das poedeiras na qualidade dos ovos.....	16
2.4.4 Condições ambientais.....	18
2.4.5 Sistemas de produção de ovos.....	20
2.4.6 Práticas de coleta armazenamento e transporte.....	26
3- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
5- APÊNDICE	35

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	Página
Figura 1 – Estrutura morfológica do ovo de galinha.....	06
Figura 2 - Raças puras de ovos castanhos, Galo Plymouth Barrado Rock...	14
Figura 3– Galinha caipira negra para sistema de semiconfinamento.....	15
Figura 4– Galinhas vermelhas ou Browns.....	16
Figura 5– Galinha Colonial Embrapa 051.....	18
Figura 6– Linhagem Hy-line W-36.....	19
Figura 7– Variáveis produtivas de poedeiras ao longo do ciclo produtivo.....	20
Figura 8 – Sistema de criação intensivo.....	24
Figura 9– Sistema free-range em piso com cama e ninhos.....	27
Figura 10– Vista externa de galpão de produção no sistema free-range.....	27

LISTA DE TABELAS

TABELA	Página
Tabela 1 - Níveis de nutrientes por Kg de ração recomendados por fase na produção das poedeiras Embrapa 051.....	11
Tabela 2 - Comparação entre a galinha caipira negra e as vermelhas ou Brown	17

RESUMO

A produção de ovos demanda que o avicultor adote práticas de manejo eficientes, que garantam não apenas a viabilidade financeira, e o bem-estar animal, mas também a sustentabilidade ambiental e a satisfação das expectativas do consumidor. Para se destacar em um mercado competitivo, o produtor deve integrar diversas tecnologias relacionadas a aspectos nutricionais, sanitários, genéticos, entre outros. Neste contexto o trabalho objetivou explorar a literatura acerca destes aspectos que podem comprometer a integridade do ovo e a produtividade. Os principais fatores que afetam a qualidade do ovo, como a idade das aves, a alimentação, as condições ambientais e as práticas de manejo. A idade das poedeiras, por exemplo, tem um grande impacto na qualidade da casca dos ovos, com aves mais velhas tendendo a produzir ovos mais frágeis e suscetíveis. A qualidade dos ovos de poedeiras comerciais depende de diversos fatores que influenciam tanto a aparência quanto o valor nutritivo do produto, a quantidade de cálcio na dieta, é crucial, pois a falta desse nutriente pode comprometer a integridade da casca e reduzir a produtividade. O manejo adequado, como a frequência de coleta, a lavagem e o transporte dos ovos, também é essencial para garantir que o produto chegue ao consumidor com a melhor qualidade possível. Além disso, fatores como o estresse térmico, que prejudica o bem-estar das aves, também afetam diretamente a qualidade dos ovos. Ao compreender e controlar esses fatores, a indústria avícola pode não apenas melhorar a qualidade dos ovos, mas também tornar a produção mais eficiente e sustentável. O controle desses fatores é essencial para aprimorar a qualidade da produção de ovos, promovendo uma produção mais eficiente e sustentável.

Palavras-chave: nutrição, classificação, linhagens, aviário.

1. INTRODUÇÃO

As primeiras menções à criação de aves no Brasil podem ser encontradas na carta de Pero Vaz de Caminha, escrivão da expedição de Pedro Álvares Cabral, que chegou ao país em 22 de abril de 1500. Nesses relatos, é mencionado que as primeiras aves chegaram com as caravelas. Inicialmente, essas aves eram mestiças, resultado de cruzamentos ao longo dos séculos. O escrivão Pero Vaz de Caminha registrou em uma carta ao rei português D. Manuel I a chegada ao território brasileiro, descrevendo a reação dos indígenas ao se depararem pela primeira vez com uma galinha. A avicultura se desenvolveu de maneira artesanal, especialmente nas cidades litorâneas, devido à facilidade na criação de aves (COSTA e FERREIRA, 2011).

O Brasil é um dos maiores produtores de ovos do mundo. Essa produção é essencial para a economia do país, contribuindo para o PIB (Produto Interno Bruto), gerando empregos e apoiando a pequenos e médios produtores (IBGE, 2023).

A produção de ovos de galinha no Brasil em 2023 atingiu um recorde de 4,99 bilhões de dúzias, representando um aumento de 2,9% em relação ao ano anterior. Esses dados foram divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio da pesquisa Produção da Pecuária Municipal (PPM, 2023). Grande parte da produção de ovos no Brasil se concentra no estado de São Paulo com 29,7% da produção nacional, seguido pelo Paraná com 9% e, Espírito Santo, com 8,8% (ABPA, 2023).

O consumo per capita de ovos no Brasil corresponde a 241 unidades por habitante/ano (ABPA, 2023). Este consumo é considerado baixo em comparação com outros países como México, Colômbia e Argentina que lideram a posição no ranking dos países da América Latina maiores consumidores (ABPA, 2021).

A qualidade do ovo é definida por características desejadas e valorizadas pelos consumidores, incluindo atributos sensoriais, nutricionais, tecnológicos e sanitários.

A produção de ovos demanda que o avicultor adote manejos altamente eficientes, que garantam não apenas a viabilidade financeira, mas também a

sustentabilidade ambiental e a satisfação das expectativas do consumidor. Para se destacar em um mercado competitivo, o produtor deve integrar diversas tecnologias relacionadas ao bem-estar, aspectos nutricionais, sanitários, genéticos, entre outros.

O progresso no desenvolvimento genético das aves poedeiras resultou na criação de linhagens com maior eficiência na produção de ovos, caracterizadas por um peso corporal reduzido e um consumo de ração significativamente menor. Diante dessa realidade, torna-se essencial a implementação de novas práticas de manejo que atendam às necessidades específicas dessas aves, bem como a adequação das instalações às tecnologias contemporâneas, que proporcionam ambientes controlados e automatizados, otimizando assim a produção.

Com base nas considerações apresentadas, o objetivo deste trabalho foi abordar os principais fatores que interferem a qualidade dos ovos de galinhas poedeiras por meio da revisão de literatura. Para tanto, serão analisados aspectos como a idade das aves, os níveis de cálcio na dieta, as condições ambientais e as práticas de manejo, que impactam diretamente na integridade da casca e na qualidade interna e externa dos ovos. A compreensão e o controle desses fatores são essenciais para o aprimoramento da qualidade da produção de ovos, promovendo uma produção mais eficiente e segura para o consumo.

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Composição nutricional do ovo

O ovo é considerado um alimento funcional, por apresentar compostos bioativos que previnem doenças e promovem a saúde da população. É um alimento rico em proteínas de alta qualidade, além de ajudar a produção de hormônios e do transporte de ácidos graxos, formados por aminoácidos essenciais, inclusive o triptofano, que auxilia na produção de melatonina que regula os padrões do sono. O ovo possui aproximadamente 63% de albúmen, 27,5% de gema e 9,5% de casca. Os principais componentes são: água (75%), proteínas, lipídeos, além dos carboidratos, minerais e vitaminas. Um ovo grande contém aproximadamente 70 kl totais, 6 g de proteínas, 4,5 g de gorduras totais e 212 mg de colesterol (MAZZUCO, 2018).

O ovo é uma fonte rica em vitaminas, incluindo A, D, E, K e as do complexo B. Em termos de minerais, contém ferro, fósforo, zinco, potássio, selênio e manganês. Essa diversidade mineral desempenha um papel importante na contração muscular, na absorção de cálcio, no combate à anemia e no fortalecimento do sistema imunológico (SANTOS, 2021). Na composição centesimal de um ovo de 53g, se encontra nas distintas partes da gema e da clara nutrientes importantes para nutrição humana (Tabela 1). Além disso, existem outras estruturas em menor quantidade, como o disco germinativo, a calaza, a câmara de ar, a cutícula e as membranas da casca.

A casca do ovo é considerada uma embalagem natural, formada por uma estrutura de substâncias orgânicas e minerais, representando de 8 a 11% da composição total do ovo. Ela é composta por 94% de carbonato de cálcio (CaCO_3), 1,4% de carbonato de magnésio (MgCO_3) e 3% de glicoproteínas, mucoproteínas, colágeno e mucopolissacarídeos. A parte mineral da casca é composta por 98,2% de carbonato de cálcio, 0,9% de carbonato de magnésio e 0,9% de fosfato de cálcio (ORNELLAS, 2001).

A casca do ovo possui pequenos poros que permitem as trocas gasosas entre o ambiente interno e externo, facilitando a entrada de oxigênio e

a saída de gás carbônico. Esses poros são cobertos por uma cutícula cerosa que protege o ovo da perda de água e impede a entrada de microrganismos (BENITES et al., 2005).

Tabela 1- Composição centesimal do ovo inteiro e seus componentes.

Nutrientes (unid.)	Ovo inteiro	Clara	Gema
Calorias (Kcal)	75,0	17,0	59,0
Proteínas (g)	6,30	3,52	2,78
Lipídeos (g)	5,01	0,0	5,01
Carboidratos totais (g)	0,6	0,30	0,30
Ácidos graxos (g)	4,33	0,0	4,33
Lipídeo saturado (g)	1,55	0,0	1,55
Lipídeo moinsat. (g)	1,91	0,0	1,91
Lipídeo polinsat. (g)	0,68	0,0	0,68
Colesterol (mg)	213,0	0,0	213,0
Tiamina (mg)	0,030	0,002	0,028
Riboflavina (mg)	0,254	0,151	0,103
Niacina (mg)	0,036	0,031	0,005
Piridoxina (mg)	0,070	0,001	0,0069
Folacina (mg)	23,50	1,00	22,50
Vitamina B12 (µg)	0,50	0,07	0,43
Vitamina A (UI)	317,60	0,0	317,50
Vitamina E (mg)	0,70	0,0	0,70
Vitamina D (UI)	24,50	0,0	24,50
Colina (mg)	215,02	0,42	214,6
Biotina (µg)	9,92	2,34	7,58
Cálcio (mg)	25,0	2,0	23,0
Ferro (mg)	0,60	0,01	0,59
Magnésio (mg)	5,0	4,0	1,0
Cobre (mg)	0,007	0,002	0,005
Iodo (mg)	0,023	0,001	0,022
Zinco (mg)	0,55	0,0	0,55
Sódio (mg)	63	55,0	8,0
Manganês (mg)	0,012	0,001	0,011

Fonte: CASTILLO (2017).

A membrana da casca é composta por duas camadas: a camada externa, mais espessa, chamada de "esponjosa", que está próxima à casca, e a camada interna, mais fina, conhecida como "mamilária". Ambas as camadas são formadas por fibras proteicas entrelaçadas. Essa estrutura confere resistência à casca e impede a penetração de microrganismos no conteúdo dos ovos (RAMOS, 2008).

Na extremidade de maior diâmetro do ovo, há a câmara de ar, um espaço criado entre a membrana interna e a externa da casca. Essa câmara se forma no momento da postura, quando o ovo esfria ao passar da temperatura corporal da ave, que é cerca de 39 °C, para uma temperatura ambiente mais baixa. Esse resfriamento provoca a contração da membrana interna, resultando em um vácuo que facilita a entrada de ar na câmara (BENITES et al., 2005).

A clara do ovo contém pequenas quantidades de glicoproteínas, glicose e sais minerais. As principais proteínas presentes na clara incluem ovalbumina, conalbumina, ovomucóide, ovomucina e lisozima. Dentre essas, a ovalbumina e a conalbumina correspondem a 70% do total de proteínas na clara e são responsáveis pela gelatinização do albúmen (RAMOS, 2008).

A clara é dividida em três frações, diferenciadas pela viscosidade: uma fração externa, fluida e fina, que representa 23% da clara; uma fração intermediária, espessa e densa, que corresponde a 57%; e uma fração interna, fluida e fina, que ocupa 20%. Além disso, na clara também estão presentes as calazas (SEIBEL, 2005).

Ao quebrar um ovo, percebe-se duas partes torcidas conhecidas como calaza, estendendo-se de polos opostos da gema através do albúmen. O albúmen calcífero é produzido quando a gema entra pela primeira vez no magno, mas a torção para formação das calazas acontece mais tardiamente, como o ovo gira na extremidade inferior do oviduto. Torcidas em direções opostas, a calaza tende a manter a gema no centro do ovo depois que ele é posto. A calaza está fixada à membrana vitelina da gema e se estende até as extremidades, alcançando de um lado a câmara de ar e do outro a ponta mais fina do ovo, entrelaçando-se com fibras opacas na clara. Essa estrutura tem a função de manter a gema centralizada dentro do ovo, evitando seu deslocamento (BENITES et al., 2005).

As proteínas presentes na gema do ovo estão geralmente associadas a lipídios, sendo conhecidas como lipoproteínas. Quando essas lipoproteínas são fracionadas por centrifugação, resulta um sedimento chamado grânulos (lipoproteína de alta densidade - HDL), composto pela α (alfa) e β (beta) - lipovitelina e fosvitina. A fração que permanece no sobrenadante, chamada plasma (lipoproteína de baixa densidade - LDL), é composta por lipovitelinina, livetinas e proteína de ligação da riboflavina (flavina ou vitamina B2). Além

dessas, também está presente a γ (gama)-livetina, conhecida como imunoglobulina Y (KOVACS-NOLAN, 2005; RAMOS, 2008). Também é rica em pigmentos, sendo que os carotenoides e a riboflavina correspondem a 0,02% do peso seco do ovo. Os componentes da gema estão organizados em anéis concêntricos que variam de cor de acordo com a dieta das poedeiras, ou seja, com os pigmentos presentes no milho ou os aditivos sintéticos incluídos na ração. A coloração amarelada da gema deve-se principalmente à presença de riboflavina, xantofilas e β -caroteno. Os carotenoides também são uma fonte biodisponível de luteína e zeaxantina (RAMOS, 2008).

O ovo é um alimento altamente nutritivo que, quando inserido em uma dieta equilibrada, pode trazer diversos benefícios à saúde. A promoção do seu consumo consciente pode auxiliar na melhoria da qualidade da alimentação e, conseqüentemente, na saúde pública. A fisiologia do ovo (Figura 1) é um sistema complexo que garante a proteção e nutrição do embrião, permitindo o desenvolvimento adequado até a eclosão. O estudo dessa fisiologia é fundamental para entender a produção avícola e a qualidade dos ovos.

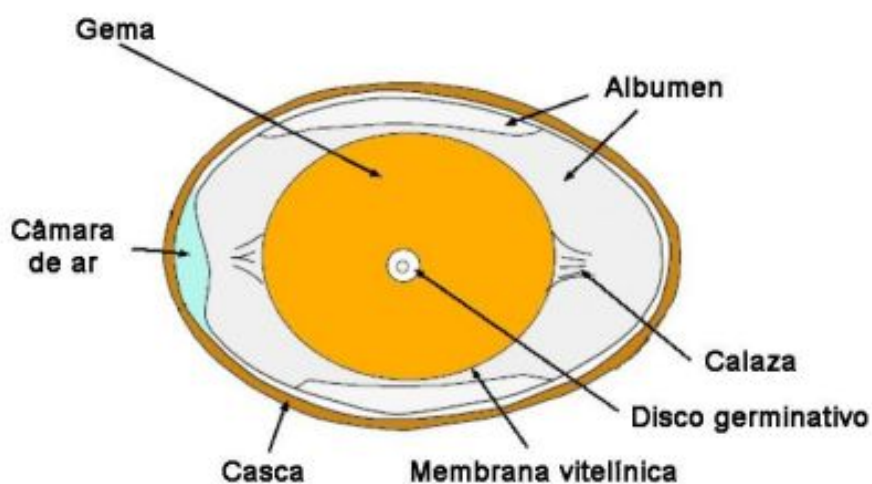


Figura 1 – Estrutura morfológica do ovo de galinha.
Fonte: ALMANAQUEDAMULHER (2024)

2.2 Classificação dos ovos

A qualidade dos ovos de galinhas poedeiras é um aspecto vital tanto para a indústria avícola quanto para a saúde pública. Vários fatores afetam

essa qualidade, influenciando características como a integridade da casca, a composição nutricional e o frescor do produto. Entre esses fatores, a genética das aves, a alimentação, as condições ambientais e sanitárias, além da idade das poedeiras, são especialmente relevantes. Compreender esses elementos é essencial para otimizar a produção e assegurar a disponibilização de ovos de alta qualidade. Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, RIISPOA (2017), os ovos são classificados em duas categorias (A e B) com base em suas características de qualidade, conforme apresentado na Quadro 1.

Quadro 1. Classificação do ovo

	Classe A	Classe B
Casca	Limpa, íntegra e sem deformação.	Limpa, íntegra, ligeiramente deformada e manchada.
Câmara de ar	Fixa, com o máximo quatro mm de altura.	Fixa, com no máximo seis mm de altura.
Albúmen	Límpida, transparente, consistente e com calazas intactas.	Límpida, transparente, relativamente consistente e com calazas intactas.
Gema	Translúcida, consistente, centralizada e sem desenvolvimento de germe.	Consistente, ligeiramente descentralizada e deformada, porém com contorno bem definido e sem desenvolvimento do germe.

Fonte: RIISPOA (2017)

Para as classes A e B, é permitido, durante a amostragem, uma porcentagem de até 5% de ovos da classe imediatamente inferior (BRASIL, 1995).

Após essa separação por classes, os ovos são organizados de acordo com seu peso (Quadro 2). Caso escolha a classificação manual, será necessário utilizar bandejas sequenciais com crivos redondos de tamanhos variados, que atuam como referência para a separação dos ovos.

Ao colocar os ovos na bandeja, aqueles com diâmetro menor que o do orifício irão passar por ele. Já os ovos com diâmetro igual ou maior que o orifício será retido nas bandejas. Dessa forma, os ovos são separados de acordo com seu tamanho (BRASIL, 1995).

Quadro 2. Classificação dos ovos por peso

Tipo	Categoria	Peso unitário (g)	Peso (g)/ dúzia
1	Jumbo	Acima de 65	Maior que 780
2	Extra	60-64	720-780
3	Grande	55-59	660-719
4	Médio	50-54	600-659
5	Pequeno	45-49	540-599
6	Industrial	Menor que 45	Menor que 540

Fonte: RIISPOA (2017)

Entender esses fatores é fundamental não apenas para aumentar a eficiência da produção avícola, mas também para garantir a segurança alimentar e a saúde pública. A adoção de práticas que levem em conta essas variáveis pode levar à produção de ovos de qualidade superior, beneficiando tanto os produtores quanto os consumidores. Portanto, o aprimoramento contínuo das condições de criação e manejo das poedeiras visando obter ovos no padrão comercial é vital para atender à crescente demanda de alta qualidade.

2.3 Fatores que interferem na qualidade do ovo

2.3.1 Nutrição de poedeiras

É crucial oferecer às poedeiras uma ração farelada, bem formulada e com valor nutricional completo, tanto durante a postura quanto na fase anterior. Na fase de pré-postura, eventuais erros na alimentação podem comprometer todo o período de produção, uma vez que essa fase é vital para o desenvolvimento do aparelho reprodutor das aves. É essencial adaptar os ingredientes às exigências de cada etapa do ciclo das galinhas, garantindo assim um adequado desenvolvimento e funcionamento do sistema reprodutivo. Conforme aponta, essas aves são especializadas e selecionadas para uma elevada produção de ovos, resultando em uma alta demanda por nutrientes LOHMANN (2017).

Na fase de postura, as necessidades energéticas estão ligadas às exigências de manutenção, que variam conforme o peso corporal, a temperatura do ambiente, o nível de atividade e as demandas para o ganho

de peso normal, além das necessidades para a produção de ovos (considerando a porcentagem de produção e o peso dos ovos). Como o consumo de ração diminui com o aumento da temperatura ambiental, é crucial entender a ingestão de ração de um lote específico de poedeiras. Dessa forma, a densidade de nutrientes da dieta pode ser ajustada para garantir que todos os nutrientes essenciais sejam fornecidos adequadamente, independentemente da quantidade de ração consumida. Um lote de aves saudáveis proporciona maior certificação da produção de ovos em maior quantidade. Por isso, é de extrema importância adotar rotinas de monitoramento de índices e investir em protocolos de biossegurança, além de ter equipe bem treinada para a realização dos manejos na granja (PLANALTO, 2006).

A biodisponibilidade dos minerais varia conforme o tipo de fonte mineral utilizada. As fontes mais comuns na nutrição animal são os minerais inorgânicos de origem geológica ou industrial. Uma suplementação mineral inadequada durante a fase de crescimento pode resultar em desequilíbrios na homeostase mineral e em um desenvolvimento inadequado dos ossos das aves. Os principais sintomas da deficiência de cálcio e fósforo incluem não apenas um desempenho reduzido das aves, mas também o surgimento de ossos e bicos frágeis. Por outro lado, o excesso de cálcio pode atuar como um antagonista, dificultando a absorção de outros minerais (SILVA, 2020).

Os minerais orgânicos são íons metálicos que estão quimicamente ligados a moléculas orgânicas, formando estruturas diferenciadas e mais estáveis. Essas fontes orgânicas servem como alternativas à suplementação inorgânica, pois não se dissociam no trato gastrointestinal dos animais, permanecendo neutras e protegidas de reações químicas com outras moléculas, ou seja, mantêm-se intactas até serem absorvidas (LONDERO et al., 2020).

Assim, as fontes orgânicas surgem como uma solução para melhorar a absorção e retenção desses nutrientes pelos animais. Consequentemente, esses compostos ajudam a reduzir a excreção de

minerais que podem ser prejudiciais ao meio ambiente. Estudos realizados com galinhas poedeiras mostraram que a utilização de minerais orgânicos pode contribuir para a melhoria da qualidade dos ovos, especialmente no que diz respeito à estrutura óssea e à formação da casca (FERNANDES et al., 2008).

De acordo com CARVALHO (2012), os minerais têm uma relação direta com o desempenho das aves, afetando aspectos como a taxa de postura, o peso dos ovos, a conversão alimentar e o ganho de peso. Aminoácidos, vitaminas, minerais e proteínas de alta qualidade constituem a base de uma alimentação equilibrada para essas aves. Os aminoácidos, em particular, são fundamentais na síntese de proteínas, que são vitais para o crescimento e o desenvolvimento saudável das galinhas. Ademais, vitaminas e minerais desempenham funções essenciais no metabolismo, na imunidade e na saúde geral das aves. Durante a produção do ovo, ocorre uma significativa perda de cálcio, sendo que a casca do ovo representa 10% de seu peso total. Esta casca é composta por 90% de minerais, dos quais 98% correspondem ao cálcio na forma de carbonato de cálcio, além de conter pequenas quantidades de fósforo, magnésio, sódio, potássio, zinco, manganês, ferro e cobre (FARMER et al., 1983; SILVA e SANTOS, 2000).

A granulometria é um fator crucial, pois, se o calcário for muito fino, o cálcio passa rapidamente pela moela, não estando disponível quando a ave está formando a casca do ovo. Além disso, o excesso de cálcio pode interferir no metabolismo do fósforo, zinco, manganês e ferro. Para garantir uma alta qualidade na casca, os níveis de cálcio em relação ao fósforo devem ser ajustados conforme a idade e o consumo das aves (JARDIM FILHO et al., 2005).

A maior parte do Cálcio utilizada pelas poedeiras para formar a casca do ovo provém de ingredientes principais incluídos na sua dieta. Contudo, na ausência desses alimentos no trato digestivo, as aves recorrem a outras fontes para obter Cálcio, como a mobilização do mineral a partir dos ossos medulares. Esse fenômeno é preocupante em aves criadas em

gaiolas, pois, se a mobilização de Ca ocorrer em excesso durante a postura, pode comprometer a resistência de certos ossos, levando à osteoporose e, conseqüentemente, a fraturas ósseas, especialmente no final do período de postura (NUNES et al., 2013).

Além dos minerais, as proteínas e os aminoácidos desempenham um papel crucial na calcificação da casca do ovo, participando de processos fundamentais para a sustentação e formação da estrutura calcária. É importante ressaltar a qualidade da proteína na dieta, que deve conter um equilíbrio adequado de aminoácidos essenciais, especialmente a metionina (BRANDÃO et al., 2014; GUINOTTE e NYS, 1991). A água também é vital para a qualidade da casca; quando as concentrações de íons de Cl e Na são elevadas, há um aumento na ocorrência de ovos defeituosos. Estudos dessa natureza têm repercussão significativa nos aspectos econômicos das rações e contribuem para a redução dos custos de produção, além de ajudar a minimizar os impactos no meio ambiente (MAZZUCO et al., 1998).

Tabela 1 - Níveis de nutrientes por Kg de ração recomendados por fase na produção das poedeiras Embrapa 051.

Nutrientes	Inicial (0-6 Semanas)	Crescimento (7-18 Semanas)	Produção I (19-45 Semanas)	Produção II (>46 Semanas)
Kcal de EM/ Kg de dieta	2850-2900	2700-2750	2800-2850	2800-2850
Proteína (%)	20,0-20,5	14,0-14,5	15,5-16,0	15,0-15,5
Fibra (% máx.)	5,0	5,0	5,0	5,0
Aminoácidos (%)				
Lisina	0,90	0,70	0,75	0,75
Metionina + Cistina	0,65	0,55	0,63	0,63
Metionina	0,35	0,25	0,32	0,32
Triptofano	0,20	0,15	0,16	0,16
Ác. Linoleico (%)	1,0	1,0	1,50	1,50
Minerais				
Cálcio (%)	0,75-0,80	0,85-0,90	3,4-3,6	3,7-3,8
Fósforo Disp. (%)	0,42	0,36	0,42	0,42
Sódio (%)	0,15	0,15	0,15	0,15
Manganês (mg)	60	60	60	60
Zinco (mg)	55	55	55	55
Ferro (mg)	75	75	75	75
Cobre (mg)	8	8	8	8
Iodo (mg)	1,0	1,0	1,0	1,0
Selênio (mg)	0,2	0,2	0,2	0,2
Vitaminas e Suplementos				
Vitamina A (UI)	8000	8000	10000	10000
Vitamina D (UI)	2000	2000	2200	2200
Vitamina E (UI)	20	15	30	30
Vitamina K (UI)	2,0	2,0	2,0	2,0
Vitamina B2 (mg)	8,0	6,0	8,0	8,0
Ac. Pantot. (mg)	12,0	10,0	15,0	15,0
Niacina (mg)	40,0	30,0	40,0	40,0
Vitamina B12 (mg)	0,015	0,010	0,015	0,015
Colina (mg)*	600	500	600	600
Biotina (mg)	0,15	0,10	0,20	0,20
Ac. Fólico (mg)	1,5	1,0	1,5	1,5
Vitamina B1 (mg)	2,0	1,5	2,5	2,5
Vitamina B6 (mg)	4,0	3,0	4,5	4,5
Coccidiostático	Quando necessário	Quando necessário	Quando necessário	Quando necessário

Observação: Colina deve ser agregada ao premix. Coccidiostático é necessário quando indicado.

Fonte: MANUAL DE MANEJO DAS POEDEIRAS COLONIAIS DE OVOS CASTANHOS (2024)

2.4.2 Genética, raças e linhagens de poedeiras

A criação de galinhas poedeiras deve seguir critérios rigorosos para garantir a produção de ovos de alta qualidade. Um dos aspectos essenciais nesse processo é a escolha das raças mais adequadas aos objetivos da produção, pois cada raça possui características distintas que impactam diretamente no manejo das aves e na qualidade dos ovos. Portanto, é fundamental compreender as principais diferenças entre as variedades de galinhas poedeiras disponíveis no mercado avícola, para que o produtor possa selecionar a raça que melhor atenda às suas necessidades produtivas e de qualidade.

Raças puras de ovos marrons

Rhode Island Red

Raça com plumagem marrom, apresentando algumas penas pretas na cauda, pescoço e asas. A pele é amarela e a crista é lisa. Devido à sua coloração, essa raça é amplamente utilizada na produção de híbridos sexáveis. Os pintinhos possuem uma mancha branca ou clara na asa, característica que não se observa nas pintainhas. Essa distinção facilita a identificação e a separação por sexo (produção de pintos de postura autosexados) logo no primeiro dia de vida, resultando em uma taxa média de eficiência na sexagem de 80 a 90%. A maioria dos híbridos comerciais, que se destacam pela alta produtividade e pela capacidade de postura de ovos de casca marrom, é obtida a partir de cruzamentos entre indivíduos das raças Rhode Island Red e Plymouth Rock Barrado (AMARAL, 2009).

Plymouth Barrado Rock

As aves dessa variedade possuem penas com padrão de barras brancas e pretas dispostas transversalmente, o que confere uma aparência acinzentada. O gene barrado, ligado ao sexo, influencia a dosagem de melanina, resultando em diferenças visíveis entre os sexos. As fêmeas apresentam manchas brancas menores e mais uniformes na cabeça, além de uma coloração geralmente mais escura na penugem e nas pernas em comparação aos machos. Ademais, a pigmentação preta nos dedos é uma

característica marcante das aves barradas, que também se destacam pela elevada produção de ovos com casca marrom (FIGUEIREDO, 2003).



Figura 2. Raças puras de ovos castanhos, Galo Plymouth Barrado Rock. Fonte: GRUPO OVOS DE OURO (2024)

Bisavós e avós

As bisavós são originadas de linhagens puras, formadas por machos e fêmeas da mesma linha. Essas linhagens são reproduzidas para gerar muitos avós. Entre as avós, são escolhidas linhagens com características distintas, visando à produção de ovos e à eficiência na conversão alimentar (AMARAL, 2009).

Matrizes e poedeiras comerciais

As matrizes são híbridas que surgem do cruzamento entre avós. As poedeiras comerciais são fêmeas geradas a partir do acasalamento de matrizes. Os machos, por não terem valor comercial, são descartados ao nascer. Em geral, as poedeiras de ovos marrons apresentam um peso cerca de 30% maior do que as de ovos brancos, o que eleva os custos de alimentação devido à maior necessidade nutricional para a manutenção (AMARAL, 2009).

Linhagens mais utilizadas

Caipira negra

A galinha gigante negra de Jersey é uma raça de galinha caipira que teve sua origem nos Estados Unidos, no final do século XIX. Seu nome foi dado em referência ao estado de New Jersey, onde foi desenvolvida, e devido ao seu porte imponente. Em 1947, foi introduzida uma variedade de cor branca, que, embora similar, é cerca de meio quilo mais leve que a versão negra. Uma característica interessante é que as galinhas atuais são mais leves do que os primeiros exemplares da raça (PÁSSARO, 2023).

Essa é a linhagem mais utilizada em sistemas de semiconfinamento para galinhas poedeiras. Não é necessário realizar a sexagem, pois os machos nascem com uma quantidade maior de penugem branca, enquanto as fêmeas nascem completamente pretas. Nesta linhagem, as galinhas são pretas e os galos têm plumagem carijó. O desempenho da galinha poedeira caipira negra está apresentado na Tabela 3, onde pode ser observado seu potencial de produção. As pintainhas são comercializadas no primeiro dia de vida e, opcionalmente, pode-se introduzir um macho para cada 32 galinhas, com o intuito de compor o plantel para a fertilização dos ovos. As frangas atingem a maturidade sexual na 23ª semana, com uma produção estimada de 280 ovos por ano, de coloração marrom e peso entre 55 e 65 g (AMARAL, 2009)



Figura 3. Linhagem Galinha caipira negra, mais utilizada de poedeiras para de sistema de semiconfinamento.

Fonte: GLOBOAVES (2024)

Galinhas vermelhas ou Browns

A galinha vermelha tem sua origem no sudeste asiático, proveniente do Red Jungle Fowl (*Gallus Gallus*). Já a raça Rhode Island Red tem origem nos Estados Unidos, especificamente em Rhode Island, e é considerada uma raça de duplo propósito, sendo utilizada tanto para a produção de ovos quanto de carne (LATORRE, 2020).

As galinhas vermelhas de ovos marrons, como as linhagens Hissex, Isa e Lohrmann, são altamente produtivas e têm sido empregadas com sucesso em sistemas de semiconfinamento.

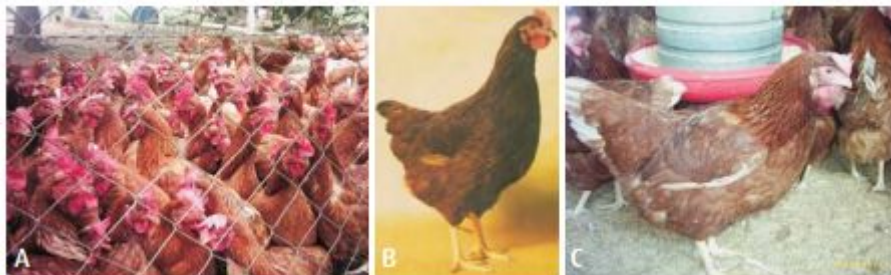


Figura 4. Galinhas vermelhas ou Browns. A) Criação em Lohrmann Brown semiconfinamento; B) Galinha Isabrown; C) Galinha Brown.

Fonte: EMATER (2024)

Essa linhagem tem um preço de venda inferior no descarte e produz ovos com coloração da casca menos uniforme, o que a torna menos atrativa para o consumidor. No entanto, essas desvantagens são compensadas pela maior produtividade e pelo menor custo de manutenção do plantel, uma vez que o consumo de ração é reduzido. A falta de uniformidade na coloração da casca dos ovos é, por outro lado, uma característica que torna o produto tipo caipira mais atrativo, favorecendo sua comercialização (AMARAL, 2009).

A tabela a seguir apresenta uma comparação entre a galinha caipira negra e as linhagens comerciais Isa, Hissex e Lohmann (Brown). Os dados incluem informações sobre produção de ovos, características físicas, consumo de ração e outros aspectos importantes que influenciam o desempenho e a rentabilidade das aves em sistemas de produção comercial e caipira.

Tabela 2. Comparação entre a galinha caipira negra e as vermelhas ou Brown.

Item	Caipira Negra	Isa, Hissex e Lohmann (Brown)
Ovos/ano	280 ou 23 dúzias	300 ou 25 dúzias
Ovo	Casca castanha, com diversas tonalidades, gemas de coloração vermelha intensa.	Ovos grandes, casca de coloração castanho-escura, uniformes, gemas vermelhas.
Plumagem	Preta e brilhante, com plumas da cabeça e do pescoço ligeiramente avermelhados com plumas violáceas.	Vermelho-escuro
Patas e Bicos	Pretos	Amarelos
Porte	Médio	Pequeno
Peso médio	2,2 kg	1,9 kg
Mortalidade esperada	8%	8%
Consumo de ração	Três aos cinco meses de idade: 110 g/ave/dia. Cinco meses em diante: 118 g/ave/dia.	Três aos cinco meses: 100 g/ave/dia; Cinco meses em diante: 115 g/ave/dia.
Descarte	Atinge bom preço ao descarte	Pequeno valor no descarte

Fonte: Avifran/Granja Caipira Label Rouge, (2024).

Galinha Colonial Embrapa 051

Segundo Embrapa Suínos e Aves as poedeiras Colonial Embrapa 051 são galinhas híbridas, originadas do cruzamento entre as linhagens Rhode Island Red e Plymouth Rock branca. Estas aves foram selecionadas pela Embrapa Suínos e Aves e são especialmente voltadas para a produção de ovos de mesa com casca marrom (Figura 5). Devido à sua rusticidade, elas se adaptam bem ao sistema de criação em semiconfinamento (EMBRAPA, 2017).



Figura 5. Galinha Colonial Embrapa 051, poedeiras selecionadas para a produção de ovos de mesa com casca marrom.

Fonte: (EMBRAPA, 2017)

Hy-line W-36

A raça Hy-Line W-36 tem origem nos Estados Unidos. Ela foi desenvolvida a partir de um trabalho de melhoramento genético que envolveu o cruzamento de linhagens específicas de galinhas, com o objetivo de otimizar características como produção de ovos, eficiência alimentar e resistência a doenças. Embora a Hy-Line W-36 seja uma raça amplamente utilizada na produção comercial de ovos, seu desenvolvimento envolveu técnicas de seleção rigorosa, buscando as melhores características para o desempenho em diversas condições de manejo.

O pequeno porte da linhagem Hy-Line W-36, com peso médio de 1,570 kg às 90 semanas de idade, contribui para a redução do consumo de ração. Além disso, permite aos produtores alojar um maior número de aves por metro quadrado ou por gaiola, resultando em uma diminuição significativa nos custos relacionados a instalações e equipamentos (Departamento Técnico Hy-Line do Brasil, 2016).



Figura 6. Linhagem Hy-line W-36, poedeiras selecionadas para a produção de ovos de mesa com casca marrom.

Fonte: GUIA DE MANEJO HY-LINE W-36 (2020)

A genética, as raças e as linhagens de poedeiras são elementos essenciais para o sucesso na produção avícola. A seleção de linhagens adequadas permite não apenas a maximização da produção de ovos, mas também a melhoria da qualidade e a eficiência alimentar das aves. Compreender as particularidades de cada linhagem e suas adaptações ao manejo é crucial para os produtores que buscam não apenas competitividade, mas também sustentabilidade em suas operações. Em um mercado em constante evolução, investir em genética é fundamental para atender às exigências dos consumidores e garantir a viabilidade econômica do negócio avícola. Portanto, a pesquisa e o desenvolvimento de novas linhagens devem ser priorizados, contribuindo para o avanço da indústria e o bem-estar das aves.

2.4.3 Idade na qualidade dos ovos

A idade das poedeiras influencia diretamente tanto a qualidade da casca quanto o tamanho dos ovos. Em geral, aves mais velhas produzem ovos de maior tamanho e peso, porém, esse aumento nas dimensões dos ovos não é acompanhado pelo aumento proporcional no peso da casca. Dessa forma, poedeiras mais velhas frequentemente produzem ovos com cascas mais finas e delicadas. O autor destaca que perdas associadas à qualidade da casca representam cerca de 7,5% da produção total de ovos. Dessa forma, a menor qualidade de casca dos ovos postos por poedeiras mais velhas pode resultar em perdas produtivas significativas para a indústria (ALBATSHAN et al., 1994).

Segundo o guia de manejo de poedeiras Brancas Hy-line W-80 (2024) as variáveis produtivas como peso corporal, peso médio dos ovos, mortalidade e produtividade, ao longo do ciclo produtivo (Figura 7) apresentam uma curva cuja máxima produtividade é alcançada por volta de 30 semanas.

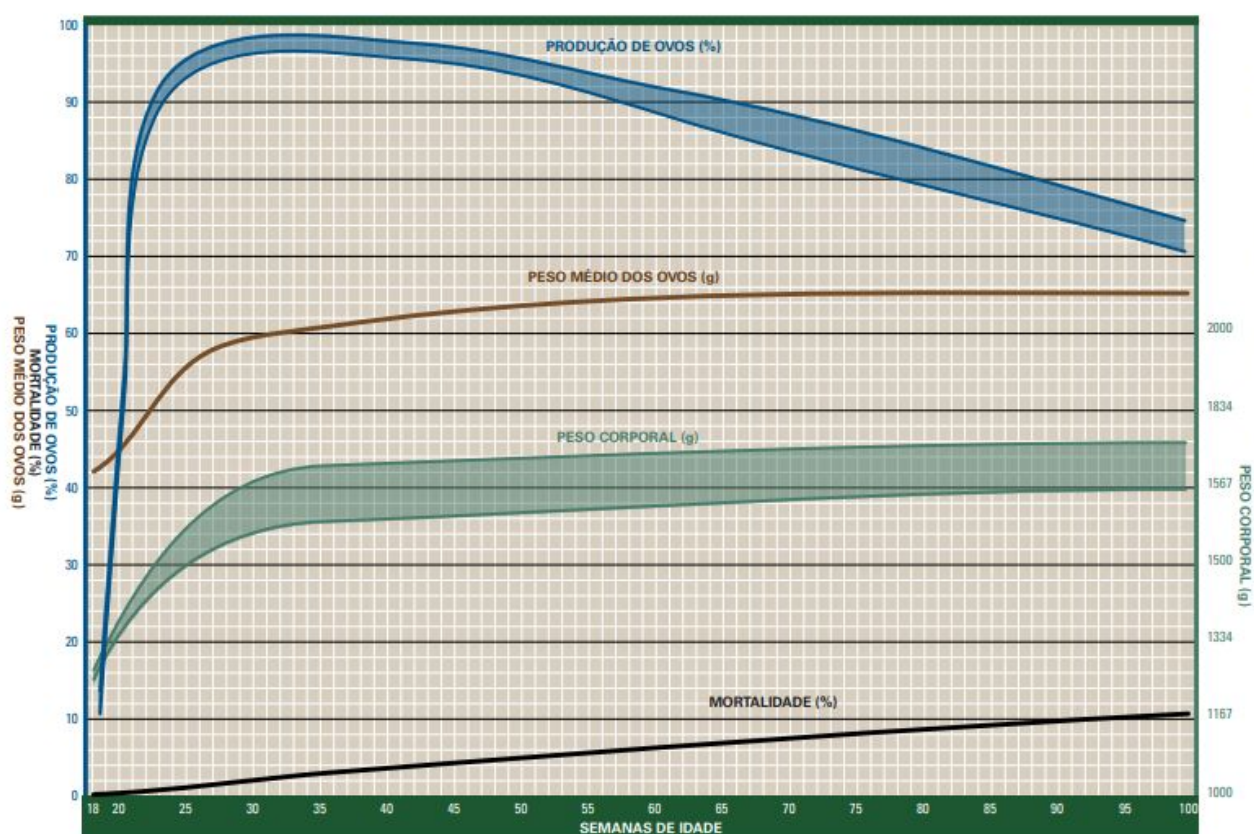


Figura 7. Variáveis produtivas de poedeiras ao longo do ciclo produtivo.
Fonte: Guia de Manejo de Poedeiras Brancas Hy-line W-80 (2024)

Em relação à qualidade da casca dos ovos, o ajuste nos níveis de cálcio nos estudos realizados com poedeiras mais velhas, entre 46 e 70

semanas de idade, investigaram como diferentes níveis de cálcio na dieta afetam a qualidade da casca, a produtividade e outras variáveis produtivas (BAR et al., 2002). As recomendações do NRC (1994) sugerem uma inclusão de cálcio na dieta entre 3,25 e 3,6 g/dia (aproximadamente 3,75%). No entanto, nesses estudos, as aves apresentaram melhores resultados produtivos quando a dieta continha cerca de 4 g/dia de cálcio, com inclusões que chegaram a até 4,7%.

Galinhas poedeiras em idade avançada apresentam limitações produtivas relacionadas à sua fase de vida. dieta pode ser uma estratégia para minimizar esses problemas. No entanto, observa-se que as aves tendem a atingir um platô máximo nas respostas à suplementação de determinados nutrientes, como demonstrado por BAR et al. (2002). Dessa forma, níveis elevados de cálcio podem beneficiar a qualidade da casca, mas apenas até o ponto em que a fisiologia da ave permite essa melhora.

2.4.4 Condições ambientais

Segundo ÁVILA (2020), avicultura de postura como uma atividade econômica e essencial para a produção de alimentos para a população. As aves são homeotérmicas, mantêm a temperatura corporal estável, independentemente das variações ambientais. A faixa ideal de temperatura ambiente para conforto térmico está entre 21 e 28°C.

Diversas mudanças comportamentais e fisiológicas podem ser observadas em galinhas poedeiras devido a condições ambientais inadequadas. Quando submetidas ao estresse térmico, as aves tendem a reduzir o desempenho produtivo, ingerir menos ração, aumentar o consumo de água e perder peso. O aumento da temperatura, em conjunto com altos níveis de umidade, afeta negativamente a qualidade dos ovos, prejudicando o desempenho e a imunidade das aves (MASHALY et al., 2004).

Na criação de poedeiras, o ambiente desempenha um papel fundamental, influenciado principalmente pela temperatura, umidade relativa e ventilação. As necessidades das aves variam conforme a idade. Na fase inicial, por exemplo, as aves precisam de temperaturas mais elevadas. Na fase de postura, porém, existe uma relação inversa entre temperatura e produtividade:

temperaturas ambientais elevadas reduzem o metabolismo das aves para minimizar o calor interno. Isso leva a uma queda na produção, diminuição no peso dos ovos, redução da qualidade da casca e do albúmen, elevação da temperatura corporal e respiração ofegante. Dessa forma, as aves buscam dissipar o calor, mas quanto mais próxima a temperatura ambiente estiver da temperatura corporal, maior a dificuldade para manter o equilíbrio fisiológico (ALBUQUERQUE, 2004).

Aves submetidas ao estresse térmico tentam restaurar a temperatura interna aumentando a frequência respiratória, o que diminui os níveis de ácido fórmico (HCO_3) e dióxido de carbono (CO_2) no sangue e eleva o pH, resultando em alcalose respiratória. Essa alcalose, induzida pelo estresse térmico, está relacionada ao aumento de corticosterona e ao balanço mineral negativo de potássio e sódio. Suplementação de Cloreto de potássio e Cloreto de sódio na água de bebida pode reduzir o estresse térmico. O uso de cloreto de amônio (NH_4Cl) como acidificante sanguíneo e de bicarbonato de sódio como fonte de CO_2 também alivia os efeitos do calor prolongado. A formação de cascas de ovos, que depende do pH sanguíneo, é reduzida com o aumento do pH devido à alcalose respiratória (BORGES et al., 2003).

O estresse térmico é um fator crítico na produção avícola, impactando diretamente o comportamento das aves. Estudos mostram que aves em estresse calórico, quando criadas em sistema de cama, reduzem os movimentos de conforto, aumentam a ingestão de água e diminuem o consumo de ração, passando mais tempo paradas ou sentadas. Esses resultados evidenciam que a fisiologia das aves influencia diretamente seu comportamento (SILVA et al., 2006).

A redução do espaço por ave nas gaiolas, bem como do espaço para comedouros e bebedouros, resultando em alta densidade de alojamento, impacta negativamente o bem-estar e a produção de ovos. Esse ambiente pode não suprir as necessidades fisiológicas das aves, tornando-as mais vulneráveis ao estresse. O sistema de criação em gaiolas é um dos principais pontos de controvérsia em relação ao bem-estar animal, pois limita o espaço disponível e não oferece elementos de enriquecimento ambiental, restringindo comportamentos naturais como ciscar, tomar banho de areia e empoleirar-se (ALVES et al., 2007).

Em resposta a essas questões, a União Europeia implementou o conceito de gaiolas enriquecidas. A principal norma de bem-estar animal para aves poedeiras, a Council Directive EC/74/1999, estabeleceu que, desde janeiro de 2012, o uso de gaiolas convencionais deveria ser substituído por gaiolas enriquecidas ou sistemas alternativos, oferecendo poleiros, ninhos e área mínima de 750 cm² por ave (OFFICIAL JOURNAL OF EUROPEAN COMMUNITIES, 1999).

A frequência respiratória é um indicador importante de conforto ou estresse nas aves, que podem aumentar essa frequência em até dez vezes em resposta ao desconforto térmico, acionando mecanismos de evaporação para dissipar o calor. Em condições de alta temperatura e umidade, a dissipação de calor torna-se difícil, aumentando a temperatura corporal, causando desconforto e reduzindo a produção. Cerca de 20% da energia alimentar ingerida é destinada à produção de ovos ou carne, enquanto o restante é usado para manutenção fisiológica, regulação da temperatura e dissipação de calor por condução, convecção e radiação (SOUZA, 2005).

Em climas tropicais e subtropicais, a temperatura e a umidade relativa do ar limitam o desenvolvimento, produção e reprodução dos animais. Na avicultura, a capacidade das aves de realizar trocas térmicas com o ambiente é bastante afetada pelas instalações. Como os galpões no Brasil geralmente não possuem isolamento térmico, as variações externas de temperatura e umidade influenciam diretamente o interior, podendo causar síndromes metabólicas e altas taxas de mortalidade (JÁCOME et al., 2007).

O ambiente é fundamental para o bem-estar e a produtividade das poedeiras. Fatores como temperatura, umidade e ventilação impactam diretamente a saúde e o desempenho das aves, sendo o estresse térmico um dos principais desafios, especialmente em climas tropicais. Estratégias de manejo e adequações no sistema de criação são essenciais para mitigar esses efeitos e garantir a eficiência produtiva, reforçando a importância de um ambiente adequado para o sucesso da avicultura de postura.

2.4.5 Sistemas de produção de ovos

Uma granja especializada na criação de galinhas poedeiras, voltado para a produção de ovos, são espaços projetados com estrutura e planejamento cuidadosos, visando promover o bem-estar das aves, assegurar a segurança alimentar e alcançar alta eficiência produtiva.

A produção de ovos no Brasil é majoritariamente voltada para o consumo in natura e para a indústria, com um predomínio de granjas de pequeno e médio porte (União Brasileira de Avicultura, 2008).

Sistema intensivo

O sistema de produção de ovos mais comum no Brasil é o intensivo, que utiliza gaiolas convencionais em galpões abertos (figura 8), especialmente nas granjas verticalizadas. Neste sistema, a maioria da produção (95%) é realizada em gaiolas convencionais. As instalações predominantes dentro desse modelo de produção são as piramidais (64%), conhecidas como modelo californiano, e as verticais (36%), que se diferenciam pela disposição das gaiolas (Figura 8). Para aumentar a produção por área e, consequentemente, a rentabilidade, os produtores têm intensificado o número de aves por gaiola (ROCHA, 2008).



Figura 8 – Sistema de criação intensivo

Fonte: NUPEA/ESALQ (2024)

O sistema de criação convencional, amplamente utilizado globalmente – com exceção dos países que o proibiram – é adotado no Brasil com um

espaço restrito para as aves em gaiolas, variando entre 350 cm² e 450 cm² por ave (SILVA; MIRANDA, 2009).

O uso de gaiolas convencionais impacta diretamente o bem-estar animal, limitando o repouso das aves, restringindo sua liberdade para expressar comportamentos naturais e reduzindo a possibilidade de estados emocionais positivos, entre outros fatores. Essa situação contribui para o comprometimento da saúde das galinhas. Na avicultura de postura, o produtor assume o papel central nas decisões que afetam o sistema produtivo. No Brasil, de modo geral, os produtores de ovos são tradicionalmente conservadores e apresentam grande resistência a mudanças, sejam elas voltadas para o bem-estar animal, sanidade, avanços tecnológicos, genética, condições ambientais ou nutrição. Essa resistência está intrinsecamente ligada à sustentabilidade econômica do negócio, pois qualquer mudança ou troca de práticas exige uma análise cuidadosa sobre o impacto financeiro e a viabilidade econômica para o produtor.

Sistema cage-free (sem gaiolas)

Esse sistema favorece os comportamentos naturais das aves ao utilizar arranjos que permitem sua movimentação livre, podendo ser em piso com ou sem cama. As aves ficam soltas dentro dos galpões, com acesso a ninhos, poleiros e áreas para banho de areia, além de espaços que possibilitam fuga e descanso. O sistema em piso, especificamente, auxilia no desgaste natural das unhas, incentivando o ato de ciscar e permitindo que as aves expressem todos os seus comportamentos naturais (VITS et al., 2005).

Em geral, uma criação certificada segue os protocolos padrão definidos pela HFAC (Humane Farm Animal Care). Esses protocolos, aplicáveis aos diferentes tipos de sistemas alternativos, fornecem orientações essenciais para uma futura certificação. Embora a produção nesses sistemas alternativos não exija obrigatoriamente uma certificação, os protocolos da HFAC atualmente servem como base para o programa "Certified Humane". Esse programa garante ao consumidor que os ovos foram produzidos em conformidade com as boas práticas de bem-estar animal. As exigências previstas no protocolo abrangem todas as fases de vida das galinhas.

No manejo, a debicagem é proibida, sendo permitido apenas o aparo do bico como medida preventiva até o décimo dia de vida. A alimentação deve ser balanceada e ajustada conforme a idade ou fase produtiva, sem incluir ingredientes de origem animal, antibióticos preventivos, promotores de crescimento ou coccidiostáticos, além de proibir a prática de muda forçada por privação de alimento. O uso de vacinas é autorizado, assim como o uso de antibióticos exclusivamente para o tratamento de doenças.

A dieta oferecida deve ser balanceada conforme a idade, fase produtiva e linhagem das aves, proibindo o uso de ingredientes de origem animal, antibióticos preventivos, promotores de crescimento e coccidiostáticos.

Sistema de criação free range (Criação com acesso a piquetes)

O sistema free-range se distingue principalmente pelo acesso das aves a pastagens externas. Esse acesso permite que as galinhas se alimentem de nutrientes presentes no pasto, ricos em carotenoides, que são pigmentos naturais. Como resultado, os ovos produzidos nesse sistema apresentam alterações na coloração da gema, o que é bastante apreciado pelos consumidores. Essa característica não apenas melhora a qualidade dos ovos, mas também atende à crescente demanda por produtos que proporcionem uma alimentação mais natural e saudável.

As exigências aplicadas no sistema cage-free também se estendem ao sistema free-range. No entanto, a principal diferença é que, no free-range, as aves têm acesso diário a uma área externa, devendo permanecer fora por um mínimo de 6 horas por dia, considerando as condições climáticas locais. Essa prática permite que as galinhas se beneficiem do ambiente externo, promovendo comportamentos naturais e melhorando seu bem-estar.

Esse sistema é o que melhor permite que as aves continuem a exercer seus comportamentos naturais, favorecendo assim a aplicação das cinco liberdades de maneira mais significativa. Na área coberta, são disponibilizados água e alimento, além de ninhos, com um ninho oferecido para cada sete galinhas. As saídas laterais devem ter, no mínimo, 46 cm de altura e 53 cm de largura, de acordo com as especificações de pastejo de Russo (2019). Além disso, os poleiros devem ter um comprimento mínimo de 15 cm por ave, e as áreas de cama devem oferecer pelo menos 250 cm² por ave, com uma

densidade populacional máxima de 9 aves por metro quadrado. Essas condições promovem um ambiente mais saudável e confortável para as galinhas, incentivando seu bem-estar e produtividade.



Figura 9. Sistema free-range em piso com cama e ninhos
Fonte: NUPEA/ESALQ (2024)



Figura 10. Vista externa de um galpão de produção de galinhas poedeiras no sistema free-range. Propriedade no Estado de São Paulo.
Fonte: NUPEA/ESALQ (2024)

Sistema de produção orgânico

O sistema de produção orgânico para aves produtoras de ovos é regulamentado pela lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003), e é detalhado nas Instruções Normativas IN nº 46, de 6 de outubro de 2011 (BRASIL, 2011), e IN nº 17, de 18 de junho de 2014 (BRASIL, 2014), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Segundo a

Instrução Normativa de 6 de outubro de 2011, os sistemas orgânicos de produção animal devem priorizar o bem-estar e as necessidades dos animais, requerendo um planejamento cuidadoso para garantir a produtividade. As aves alojadas em instalações devem ter acesso a áreas externas com forragem verde por, no mínimo, seis horas durante o dia, exceto em situações especiais, como enfermidades, endemias ou condições climáticas severas (BRASIL, 2011). Essas diretrizes visam assegurar que os princípios do bem-estar animal sejam respeitados, promovendo um ambiente mais saudável e natural para as aves.

A produção de ovos no sistema orgânico requer um investimento inicial superior em comparação aos outros sistemas. Contudo, esse investimento tem proporcionado um retorno significativo, impulsionado pela crescente demanda por hábitos alimentares mais sustentáveis e saudáveis. Para garantir a conformidade com os padrões estabelecidos, o selo orgânico deve ser emitido por um órgão competente, seguindo os critérios do Ministério da Agricultura. Essa certificação não apenas agrega valor ao produto, mas também assegura aos consumidores que os ovos foram produzidos de acordo com práticas que promovem o bem-estar animal e a sustentabilidade ambiental (MATT et al., 2011).

A oferta de produtos orgânicos no Brasil tem apresentado um crescimento significativo, visando atender a nichos de mercado específicos. No entanto, é importante ressaltar que esse segmento de consumidores é mais exigente, buscando não apenas a qualidade dos produtos, mas também garantias de práticas sustentáveis e respeito ao bem-estar animal. Essa demanda por produtos que atendam a padrões éticos e de saúde tem impulsionado o mercado orgânico, refletindo uma mudança nas preferências alimentares da população.

Sistema Colonial (Caipira)

De acordo com a Norma Brasileira da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 16437:2016, o sistema de produção de ovos comerciais é caracterizado pela criação de galinhas caipiras (espécie *Gallus gallus domesticus*) em um ambiente semiextensivo, que proporciona acesso a áreas de pastejo. As aves devem ter a liberdade de permanecer nos piquetes durante

toda a fase de produção, desde que as condições climáticas sejam favoráveis, sendo soltas pela manhã e recolhidas ao final da tarde. A densidade máxima permitida nesses espaços é de 0,5 m² por ave.

Para a implementação do sistema caipira, além de atender todos os critérios estabelecidos para o sistema cage-free, devem ser observados requisitos adicionais conforme a norma técnica da ABNT NBR 16437:2016. Dentro dos galpões, a densidade de aves não pode ultrapassar 7 aves por metro quadrado. Embora o descanso, a nidificação e a alimentação das aves ocorram, geralmente, dentro do galpão, o sistema caipira permite que elas se exercitem ao ar livre.

2.4.6 Práticas de coleta armazenamento e transporte

A coleta de ovos é uma etapa fundamental na avicultura de postura, e sua periodicidade pode fazer toda a diferença na qualidade do produto. Seja realizada manualmente ou por máquinas, é importante evitar o acúmulo de ovos nos aparadores e ninhos. Isso não só ajuda a manter a higiene, mas também reduz as chances de contaminação e diminui os riscos de quebras e trincas durante a coleta.

Durante esse processo, é essencial ficar atento e separar os ovos quebrados, trincados e bicados. Essa atenção ajuda a evitar contaminações cruzadas, garantindo que os ovos saudáveis permaneçam em boas condições. Para obter os melhores resultados, recomenda-se realizar a coleta pelo menos quatro vezes ao dia (MAZZUCO et al., 2006). A maior parte da postura, cerca de 60 a 70%, ocorre pela manhã, então é especialmente importante concentrar as atividades nesse período.

A lavagem é um dos métodos mais eficazes para remover manchas e sujeiras da superfície da casca dos ovos. Isso melhora a aparência do produto na hora da venda, impactando a aceitação por parte dos consumidores (LACERDA et al., 2016). Além disso, a lavagem contribui para a redução do número de microrganismos na casca, diminuindo assim o risco de contaminação. No entanto, esse processo pode causar problemas físicos no ovo, pois remove a cutícula, uma fina película que reveste a

casca, o que pode aumentar a troca gasosa por meio dos poros da casca do ovo, e assim, ter um índice maior de contaminação.

FAVIER et al. (2000) utilizaram microscopia eletrônica para observar que ovos que foram limpos e desinfetados apresentaram alterações estruturais em suas cascas, como rachaduras, fissuras, afinamento da casca e até a remoção parcial ou total da cutícula. Segundo STRINGHINI et al. (2009) afirma que os ovos lavados apresentam uma qualidade bacteriológica da casca superior à dos ovos não lavados, embora o processo de lavagem não elimine completamente os coliformes fecais.

CARVALHO et al. (2013) investigaram o efeito da ampliação do tempo de prateleira em ovos lavados e não lavados, além da cobertura com própolis. Os resultados mostraram que os ovos recobertos apresentaram menor perda de peso, redução da massa específica, diminuição da unidade Haugh e melhor manutenção do tamanho da câmara de ar durante os 56 dias de avaliação.

A ovoscopia tem como objetivo avaliar a integridade do ovo, analisando aspectos da casca, câmara de ar, gema e albúmen, sem a necessidade de quebrá-lo. No Brasil, ovos destinados à comercialização “in natura” devem passar pelo processo de ovoscopia, preferencialmente após a lavagem (BRASIL, 1990).

XAVIER et al. (2008) constataram que embalar ovos em formas revestidas com filme plástico melhora a qualidade interna dos ovos, pois mantém os valores da unidade Haugh por um período mais prolongado. Uma análise sobre embalagens de celulose, tanto fechadas quanto abertas, e observaram que os ovos envolvidos em filme plástico tiveram uma qualidade interna superior em comparação aos ovos em embalagens abertas.

O transporte dos ovos deve ser realizado o mais rapidamente possível para evitar a perda de qualidade. É fundamental que os colaboradores recebam treinamento adequado, e que sejam considerados fatores relacionados à manutenção e à sanitização dos caminhões, incluindo limpeza, desinfecção e climatização. No Brasil, não existe uma

regulamentação que defina a temperatura interna dos caminhões durante o transporte. Apesar de ser um país de clima quente, não há exigência de refrigeração dos ovos durante esse processo (SILVA et al., 2015).

Outros fatores que podem impactar a qualidade dos ovos durante o transporte. De acordo com, vibrações em diferentes frequências podem acelerar as reações químicas que levam à liquefação da estrutura do albúmen espesso, resultando em uma diminuição da unidade Haugh em até 28%. Isso faz com que os ovos apresentem a aparência de produtos com 10 dias a mais em comparação aos ovos que não foram expostos a qualquer nível de vibração BERARDINELLI et al. (2003).

A coleta e o manejo pós-coleta são etapas críticas para assegurar a qualidade e a segurança dos ovos na avicultura de postura. A frequência na coleta evita a deterioração e contaminação dos ovos, enquanto a higienização adequada, como a lavagem e a aplicação de revestimentos, contribui para uma melhor apresentação e aumenta a vida útil dos produtos. Além disso, o processo de ovoscopia e o uso de embalagens adequadas ajudam a preservar a qualidade interna dos ovos ao longo do tempo. O transporte também exige cuidados específicos para minimizar o impacto das vibrações e evitar danos à estrutura dos ovos, mantendo a qualidade do produto até seu destino. Esses cuidados, quando devidamente implementados, não apenas asseguram a qualidade do produto, mas também contribuem para uma maior aceitação no mercado consumidor e para a segurança alimentar.

3- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo dessa revisão de literatura, é considerável os fatores que afetam a qualidade dos ovos de galinhas poedeiras. Cada etapa da produção, desde a genética das aves até o ambiente em que elas vivem, desempenham um papel crucial na definição desse alimento que é essencial para a alimentação da população.

Dentro desse contexto, a nutrição emerge como um dos pilares mais importantes. O fornecimento adequado de cálcio, por exemplo, é fundamental para a formação de cascas de ovos fortes e duráveis, o que garante a qualidade do produto. No entanto, não basta apenas fornecer cálcio. A maneira como ele é administrado na alimentação das aves, seja por fontes naturais ou suplementadas, e a formulação equilibrada da dieta, impactam diretamente não só a saúde das aves, mas também a qualidade e a durabilidade dos ovos. Além disso, uma nutrição bem planejada ajuda na prevenção de doenças e no aumento da produtividade, gerando benefícios tanto para os produtores quanto para os consumidores.

A nutrição por si só não é suficiente para garantir a qualidade dos ovos. Fatores como a genética das aves, o manejo adequado, o bem-estar animal e as condições ambientais também têm um impacto significativo. A escolha de raças de aves mais produtivas e resistentes a doenças, a adoção de práticas que priorizam o conforto das aves e a criação de um ambiente controlado são aspectos que, quando bem cuidados, resultam em uma produção mais eficiente e sustentável. A qualidade do ovo não depende apenas de sua composição nutricional, mas está profundamente ligada ao cuidado e ao bem-estar com as aves ao longo de todo o seu ciclo de produtivo.

A produção de ovos de alta qualidade exige integração cuidadosa de diversos fatores como práticas de manejo responsáveis, controle sanitário, redução do estresse das aves, e alimentação equilibrada que atenda às necessidades de cada fase da produção. O monitoramento contínuo de indicadores de saúde, produtividade e qualidade do ovo, como a espessura da casca e o valor nutricional, é essencial para garantir que a produção esteja alinhada com as exigências do mercado e as expectativas dos consumidores.

Esse compromisso com a qualidade traz benefícios tanto para o consumidor, que recebe um alimento mais seguro, nutritivo e de alta qualidade, quanto para a indústria, que conquista e mantém a confiança de seus clientes. Ao adotar práticas mais sustentáveis e inovadoras, a indústria avícola também contribui para a segurança alimentar global, oferecendo uma produção responsável que atende à crescente demanda por alimentos saudáveis e de qualidade. Assim, a qualidade do ovo vai além de uma boa prática de produção: ela se torna uma responsabilidade compartilhada que envolve todos os envolvidos na cadeia produtiva e tem um impacto positivo na sociedade como um todo.

4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PLANALTO. **Políticas públicas para a indústria avícola.** Brasília: Secretaria da Presidência, 2006.

RAMOS, J. R. **Avicultura e nutrição: impactos e desafios.** São Paulo: Editora Pecuária, 2008.

RIISPOA. **Associação Brasileira de Avicultura: estratégias e gestão.** 2. ed. São Paulo: Riispoa, 2017.

ROBERTS, R. D. **Avicultura: cuidados com o manejo nutricional.** São Paulo: Editora Animal, 2004.

ROCHA, M.; LARA, E.; BAIÃO, A. **Avicultura e desenvolvimento econômico.** Rio de Janeiro: Editora Aves, 2008.

ROLAND, F. J. **Manejo nutricional em avicultura.** 2. ed. São Paulo: Editora Veterinária, 1998.

RUSSO, E. A. **Desafios da produção avícola em tempos modernos.** São Paulo: Editora Nutrição Animal, 2019.

SANTOS, R. L.; et al. **Impactos da nutrição na saúde das aves.** Revista Brasileira de Ciências Avícolas, v. 17, n. 2, p. 75-83, 2006.

SANTOS, R. L.; et al. **Gestão de avicultura e produção de ovos.** Campinas: Editora Avícola, 2009.

SEIBEL, J. L. **Nutrição e alimentação na avicultura.** São Paulo: Editora Zootecnia, 2005.

SILVA, M. L.; et al. **Nutrição e bem-estar das aves.** Campinas: Editora Veterinária, 2005.

SILVA, M. L.; et al. **Produção e qualidade de carne de frango.** São Paulo: Editora Pecuária, 2006.

SILVA, M. L.; MIRANDA, J. D. **Manejo e nutrição de aves: técnicas aplicadas.** Rio de Janeiro: Editora Zootecnia, 2009.

SOUSA, E. R. **Avicultura de precisão.** São Paulo: Editora Avícola, 2005.

STRINGHINI, J. H.; et al. **Avicultura: desafios para o futuro**. Belo Horizonte: Editora ABC, 2009.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. **Diretrizes para a produção de frangos e ovos**. São Paulo: União Brasileira de Avicultura, 2008.

VITS, A.; et al. **Gestão nutricional e produção de carne de frango**. São Paulo: Editora Avícola, 2005.

XAVIER, G. F.; et al. **Nutrição e alimentação de frangos de corte**. Belo Horizonte: Editora Nutrição Animal, 2008.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. **Diretrizes para a produção de frangos e ovos**. São Paulo: União Brasileira de Avicultura, 2008.

VITS, A.; et al. **Gestão nutricional e produção de carne de frango**. São Paulo: Editora Avícola, 2005.

XAVIER, G. F.; et al. **Nutrição e alimentação de frangos de corte**. Belo Horizonte: Editora Nutrição Animal, 2008.

RESOLUÇÃO nº 038/2020 – CEPE

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

A estudante LORENA CRISTINA ALVES do Curso de ZOOTECHNIA matrícula 20192002700112 telefone: 55 62 986315905 na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado FATORES QUE INTERFEREM NA PRODUTIVIDADE DOS OVOS DE GALINHAS POEDEIRAS, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 11 de dezembro de 2024

Assinatura do autor:

Nome completo do autor: Lorena Cristina Aves

Assinatura do professor-orientador:

Nome completo do professor-orientador: Delma Machado Cantisani Padua