



Guia de nutrição

Conteúdo

Introdução	4
1 Progresso genético e consequências nutricionais	5
1.1 Introdução	6
1.2 O impacto do progresso genético na nutrição	6
1.3 Boa nutrição	7
2 O período de criação	8
2.1 Regras básicas de nosso programa de alimentação durante a criação	9
2.2 (Pré) fase inicial	10
2.3 Fase do produtor	11
2.4 Fase de desenvolvimento	11
2.5 Fase de pré-colocação	12
2.6 Especificações da ração durante o período de criação	12
3 Período de produção	14
3.1 Regras básicas de nosso programa de alimentação durante a produção	15
3.2 Camada 1	16
3.3 Camada 2	16
3.4 Camada 3	16
3.5 Camada 4	16
3.6 Especificações da ração durante o período de produção	16
3.7 Especificações de minerais durante o período de produção	21
3.8 Requisitos de aminoácidos	21
3.9 AFD versus SID	21
3.10 Requisitos de energia	22
3.10.1 Consumo de ração	22
3.10.2 Alojamento	23
3.11 Estimular o tamanho do ovo por meio da nutrição	23
4 Condição tropical	25
4.1 Redução do consumo de ração e do incremento de calor	26
4.2 Alcalose respiratória e perda de eletrólitos	26
4.3 Qualidade da casca do ovo	27
4.4 Estratégias para reduzir os efeitos negativos do estresse térmico em galinhas poedeiras por meio da nutrição	27
4.4.1 Formulação de ração	27
4.4.2 Gerenciamento de ração	28
4.4.3 Qualidade e gerenciamento da água	29
5 Gerenciamento de ração e apresentação de ração	31
5.1 Gerenciamento de ração e água	32
5.2 Apresentação do feed	32
5.2.1 Dietas descascadas ou esfareladas	32
5.2.2 Dietas de purê	34
5.2.3 Matérias-primas	34
5.3 Fibra para camadas	35
5.4 Ingredientes alternativos	36
5.5 Métodos de processamento	37
5.5.1 Hammermil	37
5.5.2 Rolermil	37
5.5.3 Multicracker	37

5.6	Dosagem	38
5.7	Mistura	38
5.8	Entrega de ração	38
5.9	Segregação de ração	38
5.10	Armazenamento e conservação	39
5.11	Gerenciamento de ração	40
5.11.1	Gerenciamento da alimentação durante o período de criação	40
5.11.2	Gerenciamento da alimentação durante o período de postura	40
5.11.3	Distribuição de ração	41
5.11.4	Distribuição de ração estoque de matrizes	42
5.11.5	Alimentação em bloco	42
5.11.6	Iluminação no meio da noite	42
6	Qualidade da água potável	43
7	Recomendações de minerais em relação à formação da casca do ovo	47
7.1	Absorção de cálcio	48
7.2	A importância do tamanho grande das partículas de cálcio	49
7.3	Recomendações de tamanho de partícula de cálcio	49
7.4	Diferença entre camadas brancas e marrons	50
7.5	Diferença nos sistemas de alojamento em relação ao metabolismo do cálcio	51
7.6	Envelhecimento do rebanho em relação ao metabolismo do cálcio	51
7.7	Gerenciamento da alimentação para manter a qualidade da casca do ovo	51
8	Saúde intestinal e qualidade fecal	53
8.1	A importância de um bom funcionamento do sistema digestivo	53
8.2	Colheita	53
8.3	Proventrículo e moela	54
8.4	Intestinos	54
8.5	Ceca	54
8.6	Fígado	54
8.7	Rim	56
8.8	Colina	56
9	A composição da pré-mistura	57
9.1	Composição sugerida da pré-mistura	58
9.2	Aditivos para rações	60
9.3	Toxicidade de alguns minerais	61
9.4	Micotoxinas	61
10	Sustentabilidade	63
10.1	Introdução	64
10.2	Impacto da mudança no uso da terra	64
10.3	Impacto da nutrição	65
10.4	Impacto do gerenciamento	66
10.5	Impacto da genética	67
	Bibliografia	68
	Créditos	68

Introdução

Há muitos anos a Hendrix Genetics vem desenvolvendo galinhas poedeiras para o mercado mundial. As linhagens da Hendrix Genetics demonstram um potencial genético cada vez maior, tanto em desempenho técnico quanto econômico, como resultado de um programa de melhoramento genético equilibrado.

O potencial genético total dessas aves só será alcançado por meio de um bom manejo e do conhecimento de avicultores experientes. O fenótipo (por exemplo, o desempenho de seus reprodutores ou galinhas poedeiras) é o resultado combinado do genótipo (por exemplo, a linhagem) e do ambiente (por exemplo, seu manejo).

Este manual é um guia de regras gerais e específicas sobre nutrição, bem como de orientações para os lotes (reprodutores) e comerciais em sistemas de gaiolas ou de alojamentos alternativos. O objetivo é ajudar os criadores de matrizes, e produtores de ovos a obter os melhores resultados. As informações e sugestões contidas neste guia de manejo nutricional devem ser usadas apenas para fins educacionais e de orientação. As recomendações nutricionais contidas neste manual baseiam-se em estudos realizados por instituições de pesquisa e testes de campo realizados por produtores de ovos e outras empresas que atuam na cadeia de produção de ovos. A qualidade e a disponibilidade da matéria-prima, a matriz nutricional e os diferentes objetivos e resultados da produção, as condições ambientais e a pressão local de doenças podem exigir adaptações específicas das práticas de manejo da ração para que se obtenham resultados ideais para o lote. Certifique-se de estar sempre em conformidade com as normas locais/nacionais de bem-estar animal.

Acreditamos que este guia de manejo nutricional contribuirá positivamente para a melhoria contínua do desempenho de lotes de reprodutores e galinhas poedeiras em todo o mundo. Esperamos que cada leitor possa obter alguns insights úteis deste guia de nutrição. Para obter orientações mais detalhadas e personalizadas, entre em contato com o representante local da Hendrix Genetics.



Villa 'de Körver'
P.O. Box 114
5830 AC Boxmeer
The Netherlands, EU

T +31 485 319111
E layinghens@hendrix-genetics.com

layinghens.hendrix-genetics.com

© Copyright 2025 Hendrix Genetics, Boxmeer, The Netherlands.
Todos os direitos reservados..

Version L5250-1



1 Progresso genético e consequências nutricionais

1 Progresso genético e consequências nutricionais

1.1 Introdução

O desempenho de postura das poedeiras de ovos marrons e brancos aumentou significativamente por meio da seleção genética nas últimas décadas, como mostra a Tabela 1. O aumento significativo na média total de produção de ovos por galinha alojada foi obtido por meio do aumento do nível e do tempo do pico de produção, da melhoria da persistência da postura, do achatamento adicional das curvas de peso dos ovos e do peso corporal e da melhoria da viabilidade. Além disso, os avanços no gerenciamento da granja, na vacinação e na nutrição das aves contribuíram para alcançar o potencial genético aprimorado. Investimentos contínuos estão sendo feitos para aumentar ainda mais os ciclos de produção das aves de linha pura além das 100 semanas de idade. Como resultado, cada vez mais dados estão sendo coletados nas granjas de P&D, melhorando a precisão da seleção e aumentando o tamanho das populações de linha pura. Uma das consequências do aumento da produtividade é uma redução ainda maior no tempo entre ovulações sucessivas. Antigamente, as galinhas poedeiras ovulavam aproximadamente a cada 26-27 horas, mas o período de ovulação dos híbridos modernos foi reduzido para 24 horas. As melhorias relacionadas à produção de ovos e à redução do consumo de ração resultaram na melhora da eficiência da conversão alimentar em mais de 10%. Essa grande melhoria só pode ser alcançada se as condições externas (ou seja, o manejo, a nutrição, a biossegurança etc.) das galinhas poedeiras forem ideais. Alguns argumentam que o desempenho atual poderia ter sido melhorado ainda mais se houvesse avanços contínuos na maturidade sexual (o início da postura). No entanto, o benefício em potencial de mais ovos em idade precoce pode custar a facilidade de manejo, a persistência na postura e o tamanho médio dos ovos, especialmente para as matrizes (avós) e as galinhas poedeiras mantidas em sistemas de alojamento sem gaiolas. Por esse motivo, a seleção genética foi mantida constante para a maturidade sexual, e uma maior pressão de seleção foi exercida sobre características como persistência na postura, qualidade dos ovos, cobertura de penas e viabilidade.

Tabela 1 Progresso genético em poedeiras de ovos brancos e marrons

Características	Poedeiras brancas		Poedeiras marrons	
Ano	2000	2020	2000	2020
Número de ovos por galinha alojada (com 75 semanas)	324	364	319	361
Número de ovos por galinha alojada (com 90 semanas)		444		440
Número de ovos por galinha alojada (com 100 semanas)		505		495
Taxa máxima de postura (%)	95	97	95	97
Massa do ovo (kg às 75 semanas)	20,5	22,7	20,0	22,6
Massa do ovo (kg às 90 semanas)		28		27,7
Massa do ovo (kg com 100 semanas)		32		31,4
Consumo diário de ração (gramas)	110	109	114	112
Conversão alimentar (g de ração/g de massa de ovos)	2,18	1,98	2,31	2,07
Viabilidade (%) às 90 semanas	94	95	93	94

1.2 O impacto do progresso genético na nutrição

O progresso genético realizado teve uma influência considerável nas necessidades de aminoácidos da dieta das aves. Portanto, é importante fornecer os nutrientes diários necessários para os resultados de produção atuais. As exigências nutricionais durante a criação devem se basear no peso corporal alcançado, enquanto as exigências nutricionais durante a produção de ovos devem se basear na massa média diária de ovos por galinha produzida, e não na idade das aves.

Classicamente, as necessidades diárias de nutrientes têm sido expressas em mg/dia/ave. Embora esse tipo de expressão possa ser muito fácil de usar pelo nutricionista, ele não atende às necessidades corretas de progresso genético nem às diferenças genotípicas. Os lotes que produzem ovos grandes têm necessidades diárias de nutrientes mais altas do que os lotes que produzem ovos pequenos quando produzem na mesma taxa de postura (%). A maioria dos pesquisadores concorda em usar a expressão das necessidades nutricionais em mg por grama de massa diária de ovos produzida, levando em conta os nutrientes necessários para a manutenção. Expressar as necessidades de nutrientes por grama de massa de ovos produzida é atualmente um método comprovado e amplamente adotado no setor de ovos.

1.3 Nutrição balanceada

A ingestão de nutrientes, a composição dos nutrientes, o tipo de ingredientes da ração e o manejo da ração afetam a saúde geral das galinhas e a utilização geral dos nutrientes (por exemplo, digestão e absorção). A composição inadequada da dieta ou a contaminação dos ingredientes da ração podem ter um grande impacto (negativo) sobre a saúde, o desenvolvimento e a produtividade das galinhas.

Nas galinhas, o trato gastrointestinal tem diferentes funções, incluindo o transporte de ração, a digestão e absorção de nutrientes e uma função de barreira para os entero-patógenos. Apesar de seu importante funcionamento, a integridade intestinal adequada pode ser facilmente afetada por vários fatores, como danos à camada mucosa, células epiteliais afetadas, estresse, manejo inadequado, estado de saúde, fatores antinutricionais, agentes infecciosos (ou seja, bactérias, parasitas e vermes), o microbioma intestinal, toxinas e outros fatores dietéticos. As infestações por vermes são de maior risco em galinhas criadas livres de gaiolas, como nos sistemas de criação ao ar livre, orgânicos. O estresse, como resultado de condições de alojamento abaixo do ideal, competição por água ou ração, pressão de doenças, resposta à vacinação, etc., podem resultar em problemas como enterite ou intestino permeável. O estresse pode resultar em má absorção e diminuição do desempenho das aves reprodutoras, do desempenho da postura de ovos, aumento do consumo de ração, diminuição da eficiência alimentar ou até mesmo mortalidade.

Uma boa nutrição é essencial para a utilização adequada dos nutrientes e, portanto, para o desempenho. Os fatores dietéticos têm um efeito direto sobre a manutenção da integridade intestinal e da população microbiana. Dentro dos fatores dietéticos, é importante selecionar ingredientes de ração da qualidade certa, com uma alta taxa de digestão e o tamanho correto das partículas. Por exemplo, sabe-se que as proteínas não digeridas que chegam ao intestino grosso alteram a composição microbiana. Como resultado, a composição microbiana pode ter um efeito negativo sobre a integridade do intestino e resultar em problemas como enterite necrótica. Há várias opções para evitar que o alimento não digerido chegue ao intestino grosso, como melhorar a absorção de nutrientes e reduzir a taxa de passagem da digesta. Além disso, um tratamento térmico e/ou ácido da dieta pode reduzir a carga microbiana da ração e, portanto, o risco de a *Salmonella* entrar pela ração. Há uma grande variedade de aditivos para ração disponíveis no mercado, que podem influenciar e melhorar a saúde intestinal, como pré e probióticos, acidificantes, enzimas, adsorventes de micotoxinas e produtos fitogênicos. É importante obter a orientação correta e considerar cuidadosamente os possíveis efeitos antes de adicionar aditivos à dieta das aves. Isso o ajudará a tomar as decisões corretas e oportunas para otimizar ainda mais as dietas e o gerenciamento da ração.

Apesar do contínuo aprimoramento genético, as galinhas poedeiras continuam muito adaptáveis às mudanças de manejo para otimizar o número e o tamanho dos ovos. Nas últimas décadas, os produtores de ovos reconheceram a necessidade de produzir o tamanho correto dos ovos para atender às exigências do mercado e alteraram suas práticas de manejo de acordo com isso. É fundamental já gerenciar seu lote na cria de acordo com as metas de tamanho de ovo na fase posterior da postura. O peso corporal no momento da estimulação luminosa tem influência direta sobre o desempenho futuro do lote em relação ao tamanho médio dos ovos. Sempre gerencie seu lote na cria com base no peso corporal, no ganho de peso corporal e na uniformidade do lote, nunca na idade.



2 O período de cria

2 O período de cria

2.1 Regras básicas de nosso programa de alimentação durante a cria

As galinhas poedeiras modernas têm o potencial de gerar mais renda do que nunca como resultado direto do aprimoramento genético contínuo. As galinhas poedeiras de hoje podem atingir picos mais altos de produção e melhoraram drasticamente sua persistência na postura de ovos. Combinada com curvas de peso de ovos aprimoradas, melhor qualidade interna e externa dos ovos, melhor viabilidade e cobertura de penas mais duradoura, a seleção genética resultou em ciclos de produção mais longos. Para atingir o potencial genético total de seus lotes, é mais importante do que nunca ter uma estratégia de alimentação bem equilibrada. Essa é a razão pela qual este capítulo fornecerá informações sobre os principais fatores que nós, como empresa de melhoramento genético, recomendamos para uma estratégia de alimentação bem equilibrada durante o período de cria.

Obviamente, as primeiras 16 a 18 semanas de vida de uma ave têm um impacto enorme nos resultados de produção no final da vida das galinhas. No início da fase de postura, há um aumento nas necessidades de crescimento e manutenção das galinhas, bem como um rápido aumento na porcentagem diária de postura dos lotes. Como consequência, isso resulta em um rápido aumento na necessidade de nutrientes essenciais. Se o consumo de ração das galinhas não for alto o suficiente ou se a composição da ração for limitante, há uma boa chance de que as galinhas sofram de deficiência de nutrientes. Essa deficiência terá um impacto negativo sobre o desempenho produtivo e o bem-estar das galinhas.

Para manter uma boa persistência na postura de ovos até 100 semanas de idade e além, é essencial cuidar bem dos pintinhos durante o período de cria e garantir que eles estejam bem preparados no momento em que chegarem aos galpões de produção. Após o início da postura, é muito mais difícil fazer correções do que durante o período de criação. Infelizmente, apesar do amplo conhecimento atual, a importância da cria nem sempre é suficientemente reconhecida no campo.



Uma possível consequência de negligenciar a importância do período de cria é a incapacidade de atingir os pesos corporais desejados em fases importantes do desenvolvimento dos frangos. O perfil do peso corporal durante a cria é especialmente importante; o desenvolvimento do peso corporal às 5 semanas de idade, bem como o peso corporal no momento da transferência para o galpão de produção, são indicadores-chave durante o período de cria que têm um impacto duradouro sobre o desempenho das galinhas mais tarde. Qualquer atraso no crescimento durante as primeiras semanas de criação se refletirá em um peso corporal reduzido entre 15 e 17 semanas e no desempenho posterior. Portanto, é extremamente importante usar uma dieta inicial nas primeiras 4 a 5 semanas, pois a dieta inicial tem uma relação aminoácido/proteína semelhante às dietas dadas aos frangos de corte. Qualquer deficiência de aminoácidos resultará em uma redução na taxa de crescimento e em um impacto negativo na taxa de conversão alimentar (FCR).

Isso é claramente demonstrado pela alta correlação entre o peso do ovo e o desenvolvimento do pintinho durante o período de cria. Quanto melhor for o desenvolvimento do peso corporal durante a cria (ou seja, uma boa estrutura corporal), maior será o tamanho do ovo à partir do início da postura (e vice-versa). Além disso, o peso corporal no final da cria tem uma correlação positiva com a persistência da postura no final do período de produção.

Como a fase de cria envolve muitas atividades estressantes para as aves, incluindo alojamento, tratamento do bico, vacinação, pesagem, transferência, etc., é importante monitorar o peso corporal, o consumo de ração e a saúde do lote. Se necessário, a mudança nas fases da ração deve ser adiada para melhorar o ganho de peso. Entretanto, se for necessário prolongar a mudança por duas semanas ou mais, isso pode indicar que são necessários ajustes no manejo.

Um aspecto importante da cria é a uniformidade de suas frangas, que pode ser mantida ou perdida durante a cria. O ideal é que a uniformidade seja superior a 85% para poedeiras de ovos marrons e superior a 90% para poedeiras de ovos brancos. Isso ajudará a manter o pico de produção de ovos por um período mais longo e aumentará a produção mais tarde na vida, pois as necessidades gerais de nutrientes e o manejo dos indivíduos do lote serão mais semelhantes, permitindo que você atenda melhor às necessidades reais deles.

Identificamos duas fases críticas na vida da franga que têm o maior efeito sobre o desempenho final:

- As primeiras quatro a seis semanas.
- O tempo desde o início da postura até o pico de produção.

Durante esses dois períodos, o desenvolvimento do peso corporal é crucial se você quiser que seu lote tenha um desempenho de acordo com os padrões da linhagem.

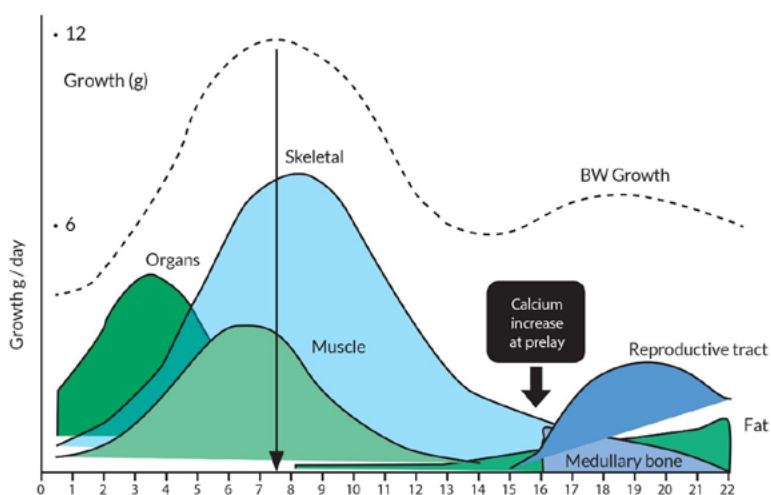
2.2 Fase (Pré)Inicial

O consumo de ração será limitado durante as primeiras semanas de vida do pintinho, o que se deve à capacidade limitada do trato gastrointestinal. Nesse estágio, as aves ainda não são capazes de regular o consumo de energia de acordo com o nível de energia da ração. Quando a ração é fornecida na forma de peletizada granulada ou micropelletizada, as frangas jovens podem aumentar mais facilmente o consumo de ração, aumentando assim a ingestão de energia e aminoácidos. Se um tratamento de bico tiver sido aplicado, o bico ficará mais sensível, e tanto o granulado quanto o microgrânulo provaram ser mais confortáveis para o pintinho consumir. A ingestão de energia também pode ser aumentada com aumento do nível de energia da ração.

Não se esqueça de que os pintinhos nascem poiquilotérmicos (é difícil para eles manterem sua temperatura interna) e que leva cerca de 4 a 5 dias para que se tornem homeotérmicos. Preparar e manter o pinteiro na temperatura adequada é de suma importância durante a primeira semana após a chegada, pois isso evitará que os pintinhos se deitem sem comer ou beber, o que também é conhecido como "não iniciantes". Para que os pintinhos tenham um bom começo, é necessário prestar atenção à disponibilidade e ao consumo de água. Fornecer água potável fresca e limpa, com a temperatura correta, garantir a altura correta do sistema de água e fornecer pressão de água suficiente ajudará seus pintinhos a terem um bom começo.

Durante as primeiras cinco semanas de idade, o tamanho das partículas de ração e o manejo da ração (consumo de ração) devem ser uniformes para que todas as partículas de ração sejam consumidas pelos pintinhos. A observação atenta do comportamento do lote e o monitoramento do clima do galpão indicarão anormalidades nas condições de alojamento. Verifique regularmente se há disponibilidade suficiente de alimentação e sistema de bebedouros e monitore o efeito sobre os pintinhos de tratamentos como a vacinação.

Figura 1 Desenvolvimento do peso corporal durante a cria e o início da postura



Durante o período (pré) inicial, o foco está no desenvolvimento dos órgãos, conforme mostrado na Figura 1. Portanto, é necessário fornecer uma ração altamente concentrada e de alta qualidade que atenda às necessidades diárias de nutrientes do pintinho. O fornecimento de uma ração triturada incentiva o consumo de ração e, portanto, o crescimento. Com uma ração peletizada triturada, a ingestão de nutrientes também será mais homogênea, o que também atenderá melhor às necessidades diárias dos pintinhos.

Se o consumo de ração e o crescimento do peso corporal com uma dieta inicial não forem suficientes, pode ser aconselhável adicionar uma dieta pré-inicial, com uma concentração maior de proteína e energia, na forma de um microgrânulo (2 mm) ou peletizada triturada nas duas primeiras semanas.

2.3 Fase de crescimento

Se o peso corporal estiver dentro do padrão desejado, é aconselhável trocar a ração inicial por uma ração de crescimento. A ração de crescimento tem um nível de energia mais baixo do que a ração inicial, pois isso estimulará o consumo de ração e, portanto, o desenvolvimento dos pintinhos. Como os pintinhos estão aumentando o consumo de ração, o nível de proteína pode ser ligeiramente reduzido; isso estimulará o crescimento máximo dos pintinhos no período de 6 a 10 semanas de idade.

Se as dietas fareladas forem dadas às aves durante o período de produção, a fase de crescimento é o período em que a estrutura da ração precisa ser alterada. De preferência, a ração farelada deve conter no máximo 10% de partículas finas (abaixo de 0,5 mm) e nenhuma partícula grossa (acima de 3,2 mm). As partículas grossas podem aumentar a alimentação seletiva, enquanto o excesso de partículas finas pode resultar em um tempo maior de alimentação, o que resultará na redução do consumo de ração e, consequentemente, na redução do desenvolvimento das frangas e da uniformidade do lote.

2.4 Fase de desenvolvimento

A fase de desenvolvimento, de 10 semanas de idade até a fase de pré-postura, é o período para treinar suas aves a comer e estimular ainda mais o desenvolvimento do trato gastrointestinal. Nessa fase, os pintinhos são capazes de regular a ingestão de energia de acordo com o nível de energia da dieta. Esteja ciente de que várias ações de manejo podem induzir o estresse nas aves, por exemplo, o estresse resultante do manuseio dos pintinhos, da vacinação ou da transferência de frangas. Esses estresses podem resultar em redução do consumo de ração. O baixo consumo durante esse período geralmente é resultado de uma apresentação ruim da ração. Nessa época, a maior parte da estrutura corporal e do esqueleto já está desenvolvida. Portanto, um alto aumento no peso corporal durante esse período geralmente resulta em um aumento na deposição de gordura em vez de um aumento no tamanho da estrutura. Uma segunda redução no conteúdo de energia e proteína da ração aumentará o consumo de ração das aves e, ao mesmo tempo, manterá a franga em forma. O nível de energia na fase de desenvolvimento deve ser pelo menos igual, mas, de preferência, menor em comparação com a fase de pré-postura e de Postura 1. É mais fácil atingir esse objetivo aumentando o teor de fibras da ração. Além disso, a fibra insolúvel grossa estimulará o desenvolvimento da cultura e também aumentará o tempo de alimentação das aves.

O objetivo durante o período de 10 a 17 semanas de idade é treinar as frangas para desenvolver o trato gastrointestinal, desenvolvendo a moela para uma digestão ideal e treinando-as para comer. Se as frangas forem bem treinadas para comer, isso as ajudará a aumentar o consumo de ração em aproximadamente 40% nas primeiras semanas de postura e, portanto, está associado a uma transferência muito mais suave para a fase de postura. É importante desenvolver o sistema digestivo durante esse período; isso pode ser conseguido com o uso de dietas com uma concentração de energia menor ou igual à dieta de postura.

2.5 Fase de pré-postura

Independentemente de a dieta de pré-postura estar sendo usada ou não, o consumo de ração do final da recria até o pico de produção deve aumentar em 40%, enquanto o peso corporal deve aumentar em 30%. Parte do aumento do peso corporal pode ser explicada pelo desenvolvimento dos órgãos reprodutivos, conforme mostrado na Figura 1. Esse desenvolvimento dos órgãos reprodutivos também resulta em um aumento na ingestão de água pelas aves. Por isso, é importante garantir que haja sempre água potável fresca e de boa qualidade disponível durante o período de criação. É importante prestar atenção suficiente ao manejo e às condições ambientais para que a adaptação das aves do galpão de recria ao galpão de produção seja o menos estressante possível. O lote deve ser capaz de consumir água potável e ração o mais rápido possível.

Outra parte pode ser explicada pelo desenvolvimento do osso medular, cuja função principal é atuar como reserva estratégica de cálcio, antes da primeira ovulação. O total de cálcio contido no osso medular é de cerca de 1,5 a 2 gramas. É necessária uma ração de pré-postura com um nível mais alto de cálcio para estabelecer essa reserva de osso medular. A dieta de pré-postura deve ser introduzida cerca de 10-14 dias antes da produção dos primeiros ovos (aproximadamente 15 a 17 semanas de idade) até o surgimento do primeiro ovo ou até 2% de produção diária (diferente da produção média semanal). A ração para Postura 1 pode ser introduzida com o aparecimento dos primeiros ovos, para evitar a descalcificação precoce nas galinhas poedeiras que já começaram a produzir.

Como resultado dessa deficiência de cálcio, as galinhas param de produzir ovos, ou reduzem a postura por alguns dias, ou podem produzir ovos com casca mole. Essas galinhas podem desenvolver osteoporose e apresentar sinais de fadiga de gaiola de postura mais tarde na vida. As características de uma ração para pré-postura são semelhantes às da Postura 1, mas com um nível mais baixo de cálcio: 2,20-2,50%. O cálcio é um nutriente de alta demanda durante a fase de produção, utilizado principalmente para a formação da casca do ovo e para manter a integridade óssea das aves. Entretanto, as fontes mais importantes de cálcio, como o calcário calcítico, ocupam muito espaço na fórmula total da ração, o que aumenta a necessidade de inclusão de ingredientes de alta qualidade nutricional para atender a todas as exigências nutricionais.

2.6 Especificações da ração durante o período de criação

As especificações de ração sugeridas durante a criação estão mencionadas na Tabela 2. Dependendo do desenvolvimento do peso corporal das frangas, o início de uma nova fase de alimentação pode ser introduzido mais cedo ou adiado.



Tabela 2 Requisitos de nutrientes durante a criação

	Dieta unidades	Inicial¹ 0 - 5 semanas 1 - 35 dias	Crescimento 6 - 10 semanas 36 - 70 dias	Desenvolvimento 11 - 16 semanas 71 - 112 dias	Pré-Postura 17 semanas para 1º ovo
Energia metabolizável	Kcal/kg	2950-2975	2850-2875	2700-2750	2700-2750
	MJ/kg	12.3-12.4	11.9-12.0	11.3-11.5	11.3-11.5
Proteína bruta	%	20.50	19.00	16.40	16.80
Lisina	%	1.16	0.98	0.76	0.82
Metionina	%	0.59	0.47	0.38	0.41
Metionina + Cistina	%	1.00	0.85	0.66	0.71
Treonina	%	0.85	0.72	0.56	0.60
Triptofano	%	0.26	0.22	0.18	0.19
Valina	%	1.00	0.85	0.67	0.72
Isoleucina	%	0.88	0.74	0.59	0.65
Arginina	%	1.19	1.01	0.79	0.85
Aminoácidos digestíveis fecais aparentes					
AFD Lisina	%	1.00	0.85	0.66	0.71
AFD Metionina	%	0.54	0.43	0.35	0.38
AFD Met + Cis	%	0.87	0.74	0.58	0.62
AFD Treonina	%	0.70	0.59	0.46	0.49
AFD Triptofano	%	0.22	0.19	0.15	0.16
AFD Valina	%	0.85	0.72	0.57	0.61
AFD Isoleucina	%	0.76	0.64	0.51	0.56
AFD Arginina	%	1.05	0.89	0.70	0.75
Aminoácidos digestíveis ileais padrão					
SID Lisina	%	1.03	0.87	0.67	0.73
SID Metionina	%	0.56	0.45	0.36	0.39
SID Met + Cis	%	0.89	0.75	0.59	0.63
SID Treonina	%	0.71	0.60	0.46	0.50
SID Triptofano	%	0.23	0.19	0.16	0.17
SID Valina	%	0.87	0.74	0.58	0.62
SID Isoleucina	%	0.77	0.65	0.52	0.57
SID Arginina	%	1.08	0.91	0.71	0.77
Principais minerais					
Fósforo disponível	%	0.44 - 0.61	0.39 - 0.39	0.38 - 0.55	0.38 - 0.55
Fósforo retido	%	0.37 - 0.52	0.33 - 0.47	0.32 - 0.47	0.32 - 0.47
Cálcio	%	0.8 - 1.1	0.7 - 1.0	0.7 - 1.0	2.2 - 2.5
Cloro	%	0.15 - 0.25	0.15 - 0.25	0.14 - 0.24	0.14 - 0.24
Sódio	%	0.18 - 0.21	0.16 - 0.21	0.16 - 0.20	0.16 - 0.20

¹ De preferência, por pelo menos 2 semanas, na forma de um ração peletizada triturada ou microgrânulo

² Fornecer 50% do cálcio na forma granular (2-4 mm de diâmetro)

3 O período produtivo



3 O período produtivo

3.1 Regras básicas de nosso programa de alimentação durante o período produtivo

A alimentação das poedeiras deve ser simples, para reduzir o risco de erros em todos os níveis durante o processo de fabricação e entrega. Há também motivos adicionais diretamente relacionados ao lote. Por exemplo, as aves são muito sensíveis à apresentação da ração e também à introdução de novos ingredientes. Por esse motivo, recomendamos a implementação de um número limitado de mudanças na ração e a introdução gradual da inclusão de novos ingredientes. O monitoramento rigoroso dos níveis de estoque de matérias-primas e da disponibilidade de matérias-primas é importante para garantir que as alterações na formulação da ração sejam limitadas. Lembre-se de que as flutuações na qualidade dos ingredientes podem resultar em flutuações no desempenho do lote.

As necessidades de aminoácidos dependem muito da produtividade do lote e da uniformidade da produtividade do lote. As recomendações de aminoácidos, fornecidas neste guia, baseiam-se em uma produtividade média de 59,5 g de massa de ovos por dia até 40 semanas de idade, 59,0 g de massa de ovos por dia entre 40 e 65 semanas de idade, 57,0 g de massa de ovos por dia entre 65 e 90 semanas de idade e 56,0 g de massa de ovos após 90 semanas de idade. Uma grande proporção do lote pode produzir mais de 60,0 g de massa de ovos por um longo período. Portanto, recomenda-se alterar o nível de aminoácidos de uma fase da ração para outra somente quando a massa de ovos produzida diariamente estiver diminuindo, a uniformidade do lote. Quando as dietas são alteradas muito cedo, o primeiro impacto de uma deficiência de aminoácidos pode ser observado na redução do peso dos ovos, seguido de uma queda na produção de ovos algumas semanas depois. É altamente recomendável observar atentamente os parâmetros diários de produção, pois isso o ajudará a se orientar a tempo!

No início da postura, é desejável incentivar o consumo de nutrientes, pois isso ajudará a obter rapidamente ovos de tamanho comercializável. Para isso, recomenda-se usar uma ração enriquecida em gordura e incorporar um mínimo de fibra insolúvel. Após o início da postura, uma dieta um pouco mais baixa em nível de energia e mais rica em fibras insolúveis permitirá obter uma boa eficiência energética (expressa em kcal) e manter a plumagem em boas condições. Essa estratégia pode ser particularmente benéfica para sistemas alternativos de alojamento, especialmente na ausência de cama no solo.

As necessidades diárias de nutrientes devem estar em equilíbrio com o consumo de ração observado para que se obtenha a porcentagem ideal na ração. A equação para o cálculo é a seguinte:

$$\frac{(\text{necessidade diária (g/d)})}{(\text{consumo de ração (g/d)})} \cdot 100\% = \% \text{ na ração}$$

Quando o consumo de ração é insuficiente, haverá um curto período de escassez de nutrientes no início da postura, o que significa que as galinhas consumirão menos nutrientes por dia do que necessitam naquele momento específico. É essencial manter esse período o mais curto possível. Aumentar a densidade de energia da fase de desenvolvimento para a fase de pré-pico ajudará a encurtar e nivelar esse período. Caso contrário, as galinhas precisarão consumir ainda mais ração para compensar suas necessidades mais altas, pois a concentração de energia é menor.

Se a composição da ração não for ajustada adequadamente, a ração no período pré-pico será automaticamente diluída em comparação com a dieta de desenvolvimento, já que o nível de cálcio na dieta é aumentado para a formação das cascas dos ovos. Como o cálcio não tem valor energético agregado, isso reduzirá automaticamente o conteúdo energético da ração (ou seja, diluirá a ração). Por esse motivo, é extremamente importante ajustar o nível e o tipo de componentes ricos em energia (como o óleo) na ração.

Para a fase de produção, é importante continuar alimentando a Postura 1 até o momento em que a massa de ovos produzida diariamente começar a aumentar. É aconselhável monitorar cuidadosamente o desempenho zootécnico dos lotes. O desenvolvimento do peso corporal do lote deve ser monitorado semanalmente até o pico da produção de ovos, seguido de um monitoramento mensal depois disso. Isso permitirá que você alimente seu lote de acordo com suas necessidades. O equilíbrio entre o consumo de ração, as exigências fisiológicas das aves e a disponibilidade de nutrientes resultará no equilíbrio entre a produtividade e os custos da ração.

3.2 Postura 1

A ração Postura 1 deve ser usada desde o início da produção de ovos até aproximadamente 40 semanas de idade, ou até o momento em que a massa diária de ovos começa a diminuir. É aconselhável formular níveis de energia mais altos (+ 75-100 kcal por kg de ração) na fase de produção em comparação com a fase de desenvolvimento. A ração Postura 1 deve atender a todas as exigências de aminoácidos durante as semanas de produção de ovos e deve atender aos níveis de energia necessários para o crescimento do peso corporal e a produção de ovos em um momento em que o consumo de ração ainda é baixo. Lembre-se de que o crescimento da galinha ainda não está concluído no início da produção de ovos e que esse crescimento continuará até 30-35 semanas de idade. Ao analisar os níveis de proteína, o requisito para o crescimento é adicionado ao requisito para a produção de ovos. No início da postura, o consumo de ração é menor porque as aves ainda não atingiram o peso corporal adulto e o sistema digestivo ainda não está preparado e treinado para lidar com níveis tão altos de ingestão de ração. Em média, o consumo de ração precisa aumentar em 40% em um período muito curto de tempo!

No início da postura, é desejável estimular o consumo de nutrientes para obter rapidamente ovos de tamanho comercializável. Para isso, uma ração para poedeiras enriquecida com gordura permite melhorar a apresentação da dieta, o que resulta em um aumento no consumo de ração. Os óleos ricos em ácidos graxos poliinsaturados, principalmente o ácido linoleico, são responsáveis por um grande aumento no peso dos ovos.

Do ponto de vista prático, o efeito de diluição das matérias-primas ricas em fibras insolúveis e de baixa densidade pode ser compensado pela adição de gordura. A granulometria da ração também afeta o consumo de nutrientes; partículas de ração muito finas levam a uma redução no consumo de ração.

Ao levar em conta a persistência na postura, a variação individual dentro do lote e as curvas de peso dos ovos, pode-se afirmar que a necessidade de aminoácidos da ave não diminui durante o período de postura. Em um contexto econômico, pode valer a pena reduzir um pouco as margens de segurança. Entretanto, os melhores resultados, em termos de produtividade e taxa de conversão alimentar, são obtidos quando o nível de ingestão de aminoácidos é mantido. Qualquer desequilíbrio de aminoácidos, não importa o tipo, resulta em uma redução no desempenho. 2/3 dessa redução se deve a uma taxa reduzida de postura, e o 1/3 restante é o resultado de uma diminuição no peso médio dos ovos. Portanto, não é possível reduzir o peso dos ovos no final da postura reduzindo a concentração de aminoácidos sem sacrificar a taxa de postura.

3.3 Postura 2

Dependendo da massa de ovos produzida diariamente, a ração Postura 2 pode ser utilizada entre 40 e 65 semanas de idade, aproximadamente. É recomendável reduzir um pouco o nível de energia (25 kcal por kg de ração) da ração Postura 1 para a ração Postura 2. Como as poedeiras possuem exigências diárias de aminoácidos e minerais, é importante ajustar estes níveis com base na produtividade diária. O consumo de ração é altamente influenciado pelo nível de energia da ração e as condições ambientais. Antes de quaisquer mudanças na formulação, monitore o peso médio dos ovos e a composição corporal das aves. Por exemplo, caso seja necessário um aumento no peso médio dos ovos, será necessário um ajuste nutricional na fórmula.

3.4 Postura 3

Dependendo da quantidade de massa de ovos produzida, a ração Postura 3 pode ser utilizada entre 65 e 90 semanas de idade, ou até o final do ciclo produtivo. É recomendado reduzir o nível de energia (25 kcal por kg de ração) da ração Postura 2 para a ração Postura 3.

3.5 Postura 4

Dependendo da quantidade de massa de ovos produzida, a ração Postura 4 pode ser utilizada a partir de 90 semanas de idade até o final do ciclo produtivo. É recomendado reduzir o nível de energia da ração (25 kcal por kg de ração) quando da mudança da ração Postura 3 para a ração Postura 4.

3.6 Especificações da ração durante o período de produção

As especificações de ração sugeridas durante a produção estão mencionadas na Tabela 3. Dependendo da massa de ovos produzida, o início de uma nova fase da ração pode ser adiado. Certifique-se de que as mudanças entre as diferentes fases sejam graduais.

Tabela 3 Recomendações de aminoácidos expressas como aminoácidos totais e digestíveis durante a produção em poedeiras brancas e marrons e dadas para níveis alternativos de consumo de ração em unidades por kg de ração.

Postura 1 - De 2% de postura a 40 semanas	Ingestão de gramas		95	100	105	110	115	120
	Ingestão de libras		20.9	22.0	23.1	24.2	25.4	26.5
Criação em gaiolas				2800 - 2900 kcal / 11.7 - 12.1 MJ				
Livres de gaiola				2800 - 2950 kcal / 11.7 - 12.3 MJ				
Proteína Bruta	%		18.0	17.7	17.3	17.0	16.6	16.3
Aminoácidos totais	mg/ave/d							
Lisina	945	%	0.99	0.95	0.90	0.86	0.82	0.79
Metionina	490	%	0.52	0.49	0.47	0.45	0.43	0.41
Met + Cis	850	%	0.89	0.85	0.81	0.77	0.74	0.71
Treonina	685	%	0.72	0.69	0.65	0.62	0.60	0.57
Triptofano	225	%	0.24	0.23	0.21	0.20	0.20	0.19
Valina	825	%	0.87	0.83	0.79	0.75	0.72	0.69
Isoleucina	740	%	0.78	0.74	0.70	0.67	0.64	0.62
Arginina	935	%	0.98	0.94	0.89	0.85	0.81	0.78
Aminoácidos digestíveis fecais aparentes								
AFD Lysina	805	%	0.85	0.81	0.77	0.73	0.70	0.67
AFD Metionina	450	%	0.47	0.45	0.43	0.41	0.39	0.38
AFD Met + Cis	740	%	0.78	0.74	0.70	0.67	0.64	0.62
AFD Treonina	555	%	0.58	0.56	0.53	0.50	0.48	0.46
AFD Triptofano	195	%	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16
AFD Valina	700	%	0.74	0.70	0.67	0.64	0.61	0.58
AFD Isoleucina	645	%	0.68	0.65	0.61	0.58	0.56	0.54
AFD Arginina	840	%	0.88	0.84	0.80	0.76	0.73	0.70
Aminoácidos digestíveis ileais padrão								
SID Lisina	835	%	0.88	0.84	0.80	0.76	0.73	0.70
SID Metionina	460	%	0.48	0.46	0.44	0.42	0.40	0.38
SID Met + Cis	755	%	0.79	0.76	0.72	0.68	0.66	0.63
SID Treonina	555	%	0.58	0.56	0.53	0.50	0.48	0.46
SID Triptofano	195	%	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16
SID Valina	705	%	0.74	0.71	0.67	0.64	0.61	0.59
SID Isoleucina	645	%	0.68	0.65	0.61	0.58	0.56	0.54
SID Arginina	850	%	0.89	0.85	0.81	0.77	0.74	0.71
Minerais								
Fósforo disponível	375 - 445	%	0.39 - 0.47	0.38 - 0.45	0.36 - 0.42	0.34 - 0.40	0.33 - 0.39	0.31 - 0.37
Fósforo retido	320 - 380	%	0.34 - 0.40	0.32 - 0.38	0.30 - 0.36	0.29 - 0.35	0.28 - 0.33	0.27 - 0.32
Cálcio	3400 - 3900	%	3.58 - 4.11	3.40 - 3.90	3.24 - 3.71	3.09 - 3.55	2.96 - 3.39	2.83 - 3.25
Sódio	180	%	0.19	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15
Cloro	170-260	%	0.17-0.26	0.17-0.26	0.17-0.26	0.17-0.26	0.17-0.26	0.17-0.27
A Postura 1 é baseada numa massa de ovos diária de 59,5 gramas								

Postura 2 - A partir de 40 até 65 semanas	Ingestão de gramas		100	105	110	115	120	125
	Ingestão de libras		22.0	23.1	24.2	25.4	26.5	27.6
Produção em gaiola			2775 - 2875 kcal / 11.6 - 12.0 MJ					
Produção Livre de Gaiola			2775 - 2925 kcal / 11.6 - 12.2 MJ					
Proteína Bruta	%		17.3	17.0	16.6	16.3	15.9	15.6
Aminoácidos totais	mg/ave/d							
Lisina	930	%	0.93	0.89	0.85	0.81	0.78	0.74
Metionina	485	%	0.49	0.46	0.44	0.42	0.40	0.39
Met + Cis	840	%	0.84	0.80	0.76	0.73	0.70	0.67
Treonina	675	%	0.68	0.64	0.61	0.59	0.56	0.54
Triptofano	220	%	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.18
Valina	815	%	0.82	0.78	0.74	0.71	0.68	0.65
Isoleucina	735	%	0.74	0.70	0.67	0.64	0.61	0.59
Arginina	915	%	0.92	0.87	0.83	0.80	0.76	0.73
Aminoácidos digestíveis fecais aparentes								
AFD Lisina	790	%	0.79	0.75	0.72	0.69	0.66	0.63
AFD Metionina	445	%	0.45	0.42	0.40	0.39	0.37	0.36
AFD Met + Cis	730	%	0.73	0.70	0.66	0.63	0.61	0.58
AFD Treonina	545	%	0.55	0.52	0.50	0.47	0.45	0.44
AFD Triptofano	195	%	0.20	0.19	0.17	0.17	0.16	0.16
AFD Valina	695	%	0.70	0.66	0.63	0.60	0.58	0.56
AFD Isoleucina	640	%	0.64	0.61	0.58	0.56	0.53	0.51
AFD Arginina	815	%	0.82	0.78	0.74	0.71	0.68	0.65
Aminoácidos digeríveis ileais padrão								
SID Lisina	825	%	0.83	0.79	0.75	0.72	0.69	0.66
SID Metionina	455	%	0.46	0.43	0.41	0.40	0.38	0.36
SID Met + Cis	740	%	0.74	0.70	0.67	0.64	0.62	0.59
SID Treonina	545	%	0.55	0.52	0.49	0.47	0.45	0.44
SID Triptofano	195	%	0.20	0.19	0.17	0.17	0.16	0.16
SID Valina	695	%	0.70	0.66	0.63	0.60	0.58	0.56
SID Isoleucina	640	%	0.64	0.61	0.58	0.56	0.53	0.51
SID Arginina	835	%	0.84	0.80	0.76	0.73	0.70	0.67
Minerais								
Fósforo disponível	355 - 400	%	0.36 - 0.40	0.34 - 0.38	0.32 - 0.36	0.31 - 0.35	0.30 - 0.33	0.28 - 0.32
Fósforo retido	300 - 340	%	0.32 - 0.36	0.30 - 0.34	0.29 - 0.32	0.27 - 0.31	0.26 - 0.30	0.25 - 0.28
Cálcio	3700 - 4200	%	3.70 - 4.20	3.52 - 4.00	3.36 - 3.82	3.22 - 3.65	3.08 - 3.50	2.96 - 3.36
Sódio	180	%	0.19	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15
Cloro	170-260	%	0.17-0.26	0.17-0.26	0.17-0.26	0.17-0.26	0.17-0.26	0.17-0.27
A Postura 2 é baseada numa massa de ovos diária de 59,0 gramas								

Postura 3 - A partir de 65 até 90 semanas	Ingestão de gramas		100	105	110	115	120	125
	Ingestão de libras		22.0	23.1	24.2	25.4	26.5	27.6
Produção em Gaiola					2750 - 2850 kcal / 11.5 - 11.9 MJ			
Produção livre de gaiola					2750 - 2900 kcal / 11.5 - 12.1 MJ			
Proteína		%	17.0	16.7	16.4	16.1	15.7	15.4
Aminoácidos totais	mg/ave/d							
Lisina	915	%	0.92	0.87	0.83	0.80	0.76	0.73
Metionina	475	%	0.48	0.45	0.43	0.41	0.40	0.38
Met + Cis	825	%	0.83	0.79	0.75	0.72	0.69	0.66
Treonina	660	%	0.66	0.63	0.60	0.57	0.55	0.53
Triptofano	220	%	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.18
Valina	805	%	0.81	0.77	0.73	0.70	0.67	0.64
Isoleucina	720	%	0.72	0.69	0.65	0.63	0.60	0.58
Arginina	905	%	0.91	0.86	0.82	0.79	0.75	0.72
Aminoácidos digestíveis fecais aparentes								
AFD Lisina	775	%	0.78	0.74	0.71	0.67	0.65	0.62
AFD Metionina	435	%	0.44	0.41	0.39	0.38	0.36	0.35
AFD Met + Cis	720	%	0.72	0.69	0.65	0.63	0.60	0.58
AFD Treonina	540	%	0.54	0.51	0.49	0.47	0.45	0.43
AFD Triptofano	195	%	0.20	0.19	0.17	0.17	0.16	0.16
AFD Valina	685	%	0.69	0.65	0.62	0.60	0.57	0.55
AFD Isoleucina	625	%	0.63	0.60	0.57	0.54	0.52	0.50
AFD Arginina	805	%	0.81	0.77	0.73	0.70	0.67	0.64
Aminoácidos digestíveis ileais padrão								
SID Lisina	810	%	0.81	0.77	0.73	0.70	0.68	0.65
SID Metionina	445	%	0.45	0.42	0.40	0.39	0.37	0.36
SID Met + Cis	730	%	0.73	0.70	0.66	0.63	0.61	0.58
SID Treonina	540	%	0.54	0.51	0.49	0.47	0.45	0.43
SID Triptofano	195	%	0.20	0.19	0.17	0.17	0.16	0.16
SID Valina	685	%	0.69	0.65	0.62	0.60	0.57	0.55
SID Isoleucina	625	%	0.63	0.60	0.57	0.54	0.52	0.50
SID Arginina	825	%	0.83	0.79	0.75	0.72	0.69	0.66
Minerais								
Fósforo disponível	340 - 365	%	0.34 - 0.37	0.32 - 0.35	0.31 - 0.33	0.30 - 0.32	0.28 - 0.30	0.27 - 0.29
Fósforo retido	290 - 310	%	0.31 - 0.33	0.29 - 0.31	0.28 - 0.30	0.26 - 0.28	0.25 - 0.27	0.24 - 0.26
Cálcio	4000 - 4500	%	4.00 - 4.50	3.81 - 4.29	3.64 - 4.09	3.48 - 3.91	3.33 - 3.75	3.20 - 3.60
Sódio	180	%	0.19	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15
Cloro	170-260	%	0.17-0.26	0.17-0.26	0.17-0.26	0.17-0.26	0.17-0.26	0.17-0.27
A Postura 3 é baseada numa massa de ovos diária de 57,5 gramas								

Postura 4 - A partir de 90 até 120 semanas	Ingestão de gramas		100	105	110	115	120	125
	Ingestão de libras		22.0	23.1	24.2	25.4	26.5	27.6
Produção em gaiolas					2725 - 2825 kcal / 11.4 - 11.8 MJ			
Produção livre de gaiolas					2725 - 2875 kcal / 11.4 - 12.0 MJ			
Proteína Bruta		%	16.6	16.3	16.0	15.7	15.4	15.1
Aminoácidos totais	mg/ave/d							
Lisina	890	%	0.89	0.85	0.81	0.77	0.74	0.71
Metionina	460	%	0.46	0.44	0.42	0.40	0.38	0.37
Met + Cis	795	%	0.80	0.76	0.72	0.69	0.66	0.64
Treonina	650	%	0.65	0.62	0.59	0.57	0.54	0.52
Triptofano	210	%	0.21	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17
Valina	785	%	0.79	0.75	0.71	0.68	0.65	0.63
Isoleucina	700	%	0.70	0.67	0.64	0.61	0.58	0.56
Arginina	880	%	0.88	0.84	0.80	0.77	0.73	0.70
Aminoácidos digestíveis fecais aparentes								
AFD Lisina	760	%	0.76	0.72	0.69	0.66	0.63	0.61
AFD Metionina	425	%	0.43	0.40	0.38	0.37	0.35	0.34
AFD Met + Cis	695	%	0.70	0.66	0.63	0.60	0.58	0.56
AFD Treonina	530	%	0.53	0.50	0.48	0.46	0.44	0.42
AFD Triptofano	185	%	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15
AFD Valina	665	%	0.67	0.63	0.60	0.58	0.55	0.53
AFD Isoleucina	610	%	0.61	0.58	0.55	0.53	0.51	0.49
AFD Arginina	795	%	0.80	0.76	0.72	0.69	0.66	0.64
Aminoácidos digeríveis ileais padrão								
SID Lisina	790	%	0.79	0.75	0.71	0.69	0.66	0.63
SID Metionina	435	%	0.44	0.41	0.39	0.38	0.36	0.35
SID Met + Cis	710	%	0.71	0.68	0.64	0.62	0.59	0.57
SID Treonina	535	%	0.54	0.51	0.48	0.47	0.45	0.43
SID Triptofano	185	%	0.19	0.18	0.16	0.16	0.15	0.15
SID Valina	665	%	0.67	0.63	0.60	0.58	0.55	0.53
SID Isoleucina	610	%	0.61	0.58	0.55	0.53	0.51	0.49
SID Arginina	805	%	0.81	0.77	0.73	0.70	0.67	0.64
Minerais								
Fósforo disponível	330 - 355	%	0.33 - 0.36	0.31 - 0.34	0.30 - 0.32	0.29 - 0.31	0.28 - 0.30	0.26 - 0.28
Fósforo retido	280 - 300	%	0.29 - 0.32	0.28 - 0.30	0.27 - 0.29	0.25 - 0.27	0.24 - 0.26	0.23 - 0.25
Cálcio	4300 - 4700	%	4.30 - 4.70	4.10 - 4.48	3.91 - 4.27	3.74 - 4.09	3.58 - 3.92	3.44 - 3.76
Sódio	180	%	0.19	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15
Cloro	170-260	%	0.17-0.26	0.17-0.26	0.17-0.26	0.17-0.26	0.17-0.26	0.17-0.27
A Postura 4 basea-se numa produção diária de massa de ovos de 56,0 gramas.								

3.6 Especificações de minerais durante o período de produção

O peso da casca aumenta com a idade durante todo o período de postura, enquanto a eficiência da galinha para absorver o cálcio diminui com a idade. Por esse motivo, é altamente recomendável começar com uma concentração relativamente baixa de cálcio na dieta no início da produção e aumentar gradualmente quando as galinhas poedeiras estiverem envelhecendo. Mais informações sobre minerais podem ser encontradas no capítulo sobre Recomendações de minerais.

3.7 Requisitos de aminoácidos

As exigências das galinhas poedeiras e a formulação de dietas devem ser feitas em termos de aminoácidos digestíveis. Ao formular em aminoácidos digestíveis, é possível satisfazer melhor as exigências das galinhas, reduzir as margens de segurança necessárias e avaliar as matérias-primas de acordo com seu verdadeiro valor biológico. A formulação de acordo com o total de aminoácidos faz com que o mesmo valor nutricional seja dado a todas as matérias-primas, independentemente de sua digestibilidade. Muitas vezes, a formulação da ração é baseada em aminoácidos digestíveis, seja a digestibilidade fecal aparente ou a digestibilidade ileal padrão. Portanto, os níveis de proteína bruta podem ser menores em comparação com a recomendação dada se o nível e o equilíbrio corretos de aminoácidos estiverem disponíveis.

É bem conhecido o fato de que a formulação é feita de acordo com os principais aminoácidos limitantes na nutrição de poedeiras. Os aminoácidos limitantes são lisina, metionina, cisteína, treonina e triptofano. Para reduzir o conteúdo total de proteína bruta, a formulação de dietas para poedeiras pode ser ajustada com a introdução de isoleucina e valina, como restrições nutricionais. Se isso não for possível, é necessário manter uma restrição para o mínimo de proteína, a fim de reduzir o risco de deficiência de aminoácidos. As matérias-primas variam em seus níveis de aminoácidos específicos; portanto, é importante conhecer os fatores limitantes de suas matérias-primas. Por exemplo, os níveis de isoleucina e valina são bastante baixos no trigo e na farinha de carne e ossos, enquanto a metionina é limitada nos produtos de soja. Por outro lado, a arginina não parece ser limitante nas dietas de poedeiras.

A concentração de aminoácidos das dietas depende do:

1. Potencial de produção diária de massa de ovos, que determina as necessidades diárias.
2. Consumo diário de ração que determina a concentração de aminoácidos.

A persistência na produção de ovos melhorou consideravelmente (por exemplo, 30 a 50 semanas acima de 90% de postura). Uma análise do desempenho individual durante o período de 44 a 66 semanas mostra que 65% das galinhas estavam com desempenho acima da média, como mostra a Tabela 4. As 40% melhores poedeiras produziram, em média, 153 ovos em 156 dias, resultando em uma massa diária de ovos de 58,5 gramas.

Tabela 4 Níveis de produção das aves em um lote: a média versus o melhor desempenho

Quartil	Taxa de postura	Massa de ovos (gramas por dia)
1 st	98.5	59.4
2 nd	97.7	58.0
3 rd	96.7	58.0
4 th	97.5	58.3
5 th	95.1	56.5
Média	95.8	57.1
% de frangas acima da média	64.7	52.5

Fonte: Pesquisa interna (2025). Pode-se observar que os ovos produzidos pelas aves presentes no 1º (primeiro) Quartil (aves de maior produção) eram menores em comparação com os ovos produzidos pelas aves do 2º Quartil.

3.9 AFD versus SID

A Digestibilidade fecal aparente (AFD) e a Digestibilidade ileal padronizada (SID) são métodos diferentes de avaliação das necessidades nutricionais das aves. A principal diferença entre esses métodos é o local de medição. A AFD avalia a digestibilidade dos nutrientes com base na produção fecal, que inclui os efeitos da fermentação microbiana no intestino grosso e não corrige as perdas endógenas, podendo, portanto, subestimar a digestibilidade real dos aminoácidos. Já o SID mede a digestibilidade no íleo, antes que a atividade microbiana possa alterar o conteúdo de aminoácidos e corrige as perdas endógenas de aminoácidos, fornecendo uma estimativa mais precisa da disponibilidade de aminoácidos. Ao formular dietas para aves, os valores de AFD ou SID podem ser usados, mas é importante combinar os valores com a matriz de nutrientes adequada. Os dados nutricionais dos ingredientes devem corresponder ao método de digestibilidade usado para garantir a formulação precisa da dieta.

3.10 Requisitos de energia

Em geral, a regulação da energia não é específica para cada linhagem, mas devido às diferenças no peso corporal, ela pode ser ligeiramente maior (+ 25 kcal) para poedeiras de ovos marrons em comparação com as de ovos brancos. Além disso, depende dos métodos de diluição utilizados e das necessidades energéticas para o crescimento, manutenção diária e produção de ovos. A densidade da ração (grama por litro) parece ser o fator limitante na regulação da ingestão, especialmente durante o período inicial de criação e produção, ou durante períodos estressantes.

A adição de gordura à dieta resulta em uma melhora na palatabilidade da ração e, portanto, em um aumento na ingestão de energia em proporções que podem ser muito significativas. A energia e o cálcio podem competir no espaço e interagir na formulação da ração. Altos níveis de inclusão de óleo em combinação com altos níveis de cálcio na dieta podem reduzir a taxa de absorção de ambos, devido ao efeito de saponificação. O aumento no peso do ovo é apenas um dos efeitos da adição de óleo. Esses efeitos dependem da qualidade, da dosagem e do tipo de gordura adicionada à dieta. Um excesso ou uma deficiência de energia pode afetar a produtividade, o consumo de ração e a condição corporal das galinhas. A dieta deve ser ajustada de acordo com a preferência de cada mercado em relação ao tamanho dos ovos. Para evitar que o tamanho dos ovos se torne muito grande no final do ciclo de postura, recomendamos reduzir gradualmente a quantidade de óleo vegetal usado na dieta.

3.10.1 Consumo de ração

O consumo de ração ainda é um fator limitante no início da postura e no início da criação. O objetivo deve ser sempre aumentar o consumo de ração das aves no início da postura para aproximadamente 100 gramas por dia o mais rápido possível. Mas lembre-se de que, dependendo de quão bem as aves são treinadas para comer e independentemente da concentração de energia da dieta, pode levar várias semanas para desenvolver um consumo adequado de ração.

A adição de gorduras parece ter um efeito específico sobre o consumo de energia devido a uma melhora na palatabilidade e forma física da ração. Em geral, as galinhas poedeiras ajustam seu consumo de ração de acordo com os níveis de energia da ração. Mas observe que, após a diluição da dieta, são necessárias várias semanas para que as galinhas poedeiras aumentem seus níveis de consumo de ração. Além disso, a eficiência alimentar (por exemplo, taxa de conversão alimentar), expressa em gramas de ração consumida por grama de ovo produzido, sempre melhorará quando a ração for mais concentrada em termos de energia e aminoácidos.

Figura 2 O efeito do alojamento sobre a necessidade de energia das poedeiras de ovos brancos e marrons.

Os tipos de alojamento são: gaiola (enriquecida), interior (celeiro e aviário) e exterior (ao ar livre e orgânico). O alojamento em gaiola foi usado como referência para as galinhas poedeiras brancas e marrons.



A necessidade de energia está aumentando nos sistemas de alojamento alternativos, mas a necessidade de aminoácidos está aumentando apenas em quantidade limitada. Portanto, é importante aumentar o nível de energia da dieta usada na produção alternativa em comparação com a dieta usada na produção em gaiolas, mantendo as mesmas exigências de proteína e aminoácidos.



3.10.2 Alojamento

Diferentes sistemas de alojamento exigem diferentes necessidades diárias de energia. As aves em sistemas de produção alternativos são mais ativas e, caso tenham acesso ao ar livre, também precisam lidar com as variações de temperatura. Dependendo do tipo de sistema de alojamento, da temperatura interna e externa e da plumagem das galinhas, o consumo de ração pode aumentar em até mais de 20%. A exigência nutricional necessária para a atividade das galinhas e para manter sua termorregulação é predominantemente na forma de energia, o que aumenta a exigência de manutenção. As galinhas poedeiras produtoras de ovos brancos requerem 7% a mais de energia em sistemas de aviário e galpão, e até 10% a mais de energia em sistemas orgânicos e ao ar livre, em comparação com as exigências de alojamento em gaiolas. No caso das galinhas poedeiras produtoras de ovos marrons, esse aumento é de 9% (para galpão e aviário) e 12% (para criação ao ar livre e orgânica), respectivamente. O impacto do alojamento no consumo de ração também pode ser visto na Figura 2.

3.11 Estimular o tamanho do ovo por meio da nutrição

Lembre-se de que a massa real de ovos que está sendo produzida depende da quantidade de nutrientes recebidos e absorvidos. Portanto, é de grande importância instalar uma rotina de monitoramento da qualidade dos ingredientes da ração e do consumo real de ração. A variação no tamanho dos ovos em lotes jovens pode estar relacionada ao manejo (por exemplo, os programas de iluminação e a disponibilidade/competição por ração e água), mas também ao peso corporal e à uniformidade do peso corporal. A variação no tamanho dos ovos em lotes mais velhos pode estar relacionada a aspectos de saúde (por exemplo, vermes, perda de penas), uniformidade do peso corporal ou restrição/competição por ração e água.

Sabe-se que tanto o manejo quanto a nutrição podem influenciar o peso dos ovos. As principais decisões de manejo devem ser tomadas durante o período de criação, pois essas decisões influenciarão o tamanho médio dos ovos durante todo o ciclo de postura e esse é o período mais eficaz, não apenas em relação à resposta no tamanho dos ovos, mas também em termos econômicos. Há várias outras técnicas de alimentação ou ajustes via nutrição que podem ajudar a ajustar o tamanho dos ovos para cima ou para baixo em um prazo mais curto.

Há vários fatores nutricionais que influenciam claramente o peso do ovo, os mais importantes estão listados abaixo:

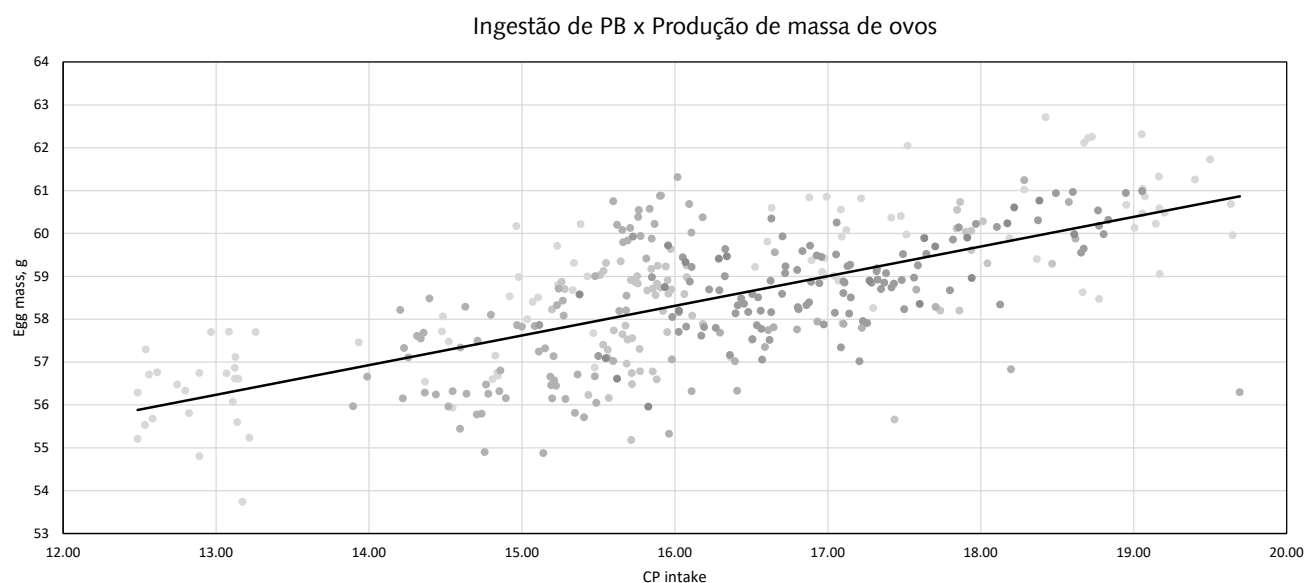
- O nível e o equilíbrio da metionina+ cisteína
- O nível e o equilíbrio da lisina e de outros aminoácidos essenciais
- O teor total de gordura
- O teor total de ácido linoleico

Em todos os momentos, o conteúdo de proteína e energia nas dietas deve ser adequadamente balanceado para garantir que necessidades diárias de aminoácidos essenciais sejam atendidas para um ótimo desempenho na produção de ovos.

A ingestão de aminoácidos e proteína bruta, conforme mostrado na Figura 3, tem um efeito linear na massa total do ovo dentro de uma determinada faixa, sendo que alguns deles desempenham um papel mais importante no tamanho do ovo, como a metionina+ cisteína e lisina, enquanto outros têm um efeito menor no peso do ovo, como o triptofano e a treonina. Observe que todos eles são essenciais para garantir a produção adequada de ovos. Isso significa que a formulação para uma maior ingestão de aminoácidos digestíveis aumentará o tamanho do ovo, mas exceder um determinado nível não traz mais nenhum efeito positivo. Em um cenário oposto, quando a meta é um tamanho de ovo menor, a redução dos níveis de aminoácidos é teoricamente possível, mas há o risco de deficiência de aminoácidos, o que afetaria negativamente a produção diária de ovos e a taxa de conversão alimentar. A redução dos níveis de aminoácidos no final do período de postura para controlar o tamanho dos ovos, se praticada, deve ser feita gradualmente e sempre monitorar adequadamente a taxa de postura dos lotes.

Figura 3 Efeito da ingestão de proteína bruta (PB) (g/ave/d) na massa do ovo (g/ave/d)

A figura abaixo, fornecida pela Cargill Animal Nutrition and Health, mostra o impacto da ingestão de proteína bruta na dieta sobre o peso da massa de ovos em galinhas poedeiras, com tons de cinza representando diferentes idades, da 25ª à 75ª semana. As galinhas foram alimentadas com proporções de aminoácidos de acordo com as recomendações da Cargill, e os representantes da Cargill ANH no mercado local podem ser contatados para obter mais informações.



O peso do ovo também é afetado pelo teor de gordura total: a revisão da pesquisa disponível mostra que há um efeito linear no tamanho do ovo de 2 a 6% de nível de inclusão. Recomenda-se o uso de altos níveis de gordura bruta no início da postura quando se deseja obter tamanhos maiores de ovos. Esse efeito positivo pode ser parcialmente explicado pela melhor palatabilidade e pelos níveis mais altos de energia da ração, resultando em um aumento da ingestão diária de energia. Isso também ajudará a estimular o crescimento em direção ao peso corporal adulto no início da postura, apesar do consumo limitado de ração nessa idade. A estimulação do crescimento terá um efeito positivo sobre o tamanho do ovo e o desempenho total de postura do lote.

O ácido linoleico tem um efeito positivo no tamanho do ovo, mas somente dentro de uma determinada faixa. As necessidades diárias de ácido linoleico das galinhas poedeiras não são altas, em torno de 1,2%. Níveis mais altos de ácido linoleico, de até 2,9%, podem ser usados para obter ovos maiores. As matérias-primas usadas como fontes de gordura podem variar muito em seu perfil de ácidos graxos e, portanto, terão efeitos diferentes. Fontes vegetais, como óleo de soja ou girassol, que são ricos em ácidos graxos insaturados (alto teor de ácido linoleico), são ingredientes de primeira escolha para que as aves produzam ovos maiores.



4 Condições tropicais

4 Condições tropicais

O estresse por calor afeta a utilização de nutrientes pelas galinhas poedeiras de várias maneiras. Em um primeiro momento, quando as aves são incapazes de regular a temperatura, elas reduzem o consumo de ração para diminuir a produção de calor resultante da digestão da ração. O incremento de calor é maior para a proteína, portanto, é recomendável concentrar-se nos aminoácidos digestíveis e, ao mesmo tempo, minimizar o aumento dos níveis de proteína bruta para compensar a redução do consumo de ração. Em segundo lugar, é importante lembrar que as galinhas não suam como os mamíferos. Em vez disso, para perder o calor, elas começam a ofegar, um processo que requer energia e pode resultar em alcalose respiratória. Como consequência, a utilização de nutrientes diminuem, pois as taxas de absorção são reduzidas.

O estresse por calor pode resultar em diminuição do consumo de ração, deficiência de nutrientes, alcalose respiratória e baixa qualidade da casca do ovo. As altas temperaturas também aumentam o nível de corticosteroides e isso pode resultar em estresse oxidativo. Todos os fatores mencionados acima afetarão o desempenho das galinhas poedeiras e podem resultar em aumento dos níveis de mortalidade. A gravidade das consequências negativas do estresse por calor em um lote de galinhas poedeiras depende muito da intensidade e duração do estresse calórico.

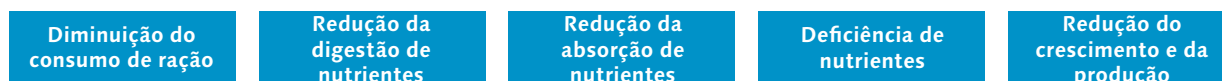
Dependendo do movimento do ar e da umidade, o estresse por calor pode :

- Uma redução no peso do ovo em $\pm 0,4\%$ por $^{\circ}\text{C}$ entre 23 e 27°C e em $\pm 0,8\%$ por $^{\circ}\text{C}$ acima de 27°C .
- O crescimento corporal no início da postura é reduzido acima de 24°C e severamente reduzido acima de 28°C .
- A taxa de postura geralmente só é afetada acima de 30°C .
- A taxa de conversão alimentar é mínima em uma temperatura de cerca de 28°C ; acima de 28°C , ela aumenta, devido à queda na produção de ovos.

Em condições tropicais (alta temperatura e alta umidade), há um risco maior de crescimento rápido de bactérias e fungos nas matérias-primas e na ração das aves. Os fungos podem produzir micotoxinas que têm um impacto negativo na saúde das aves. Os contaminantes tóxicos afetam a resposta imunológica, diminuindo o número e a capacidade fagocítica dos leucócitos, além de reduzir a produção de linfócitos B e T. Além disso, o desenvolvimento de microrganismos na ração causará um desequilíbrio na microbiota intestinal, e sabe-se que as bactérias comensais têm um papel benéfico no desenvolvimento das defesas intestinais do hospedeiro e no aumento da resposta imunológica.

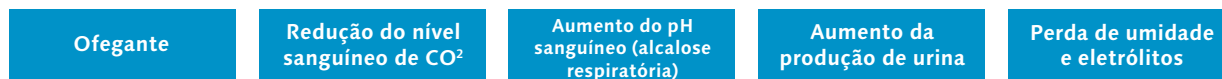
4.1 Redução do consumo de ração e do incremento de calor

Quando enfrentam estresse por calor, as galinhas poedeiras reduzem o consumo de ração se forem incapazes de a temperatura, pois tanto o consumo quanto a digestão da ração aumentam a produção de calor corporal. Além da diminuição do consumo de ração, a digestão e a absorção de nutrientes também são reduzidas, devido à saúde intestinal prejudicada. O estresse oxidativo resulta em uma integridade intestinal prejudicada. Como consequência, a microbiota pode mudar, o que resulta na ocorrência de inflamação intestinal. O fluxo sanguíneo para os intestinos é reduzido, resultando em uma menor absorção de nutrientes. Além disso, a síntese de proteínas é reduzida, resultando na diminuição da deposição e no aumento da degradação de proteínas. Juntos, esses fatores podem resultar em uma deficiência de nutrientes. Se isso ocorrer, o resultado será a redução do crescimento durante o período de criação e, conseqüentemente, o atraso no início da postura. Em , isso resultará em um número geral menor de ovos de primeira qualidade produzidos por galinha alojada, e tamanhos menores de ovos serão alcançados durante o período de produção.



4.2 Alcalose respiratória e perda de eletrólitos

A respiração ofegante reduz o nível de CO_2 no sangue e, conseqüentemente, aumenta o pH do sangue (alcalose respiratória). Para compensar o aumento do pH sanguíneo, a galinha poedeira aumentará a produção de urina e, conseqüentemente, perderá umidade (resultando em desidratação) e eletrólitos. O sódio e o potássio são eletrólitos importantes, que serão perdidos por meio da urina.



4.3 Qualidade da casca do ovo

Como as aves estão perdendo CO_2 pela respiração ofegante, o pH do sangue aumenta, o que as aves compensam com níveis mais altos de carbonato no sangue. Conseqüentemente, a disponibilidade de cálcio para a produção de uma casca de ovo de boa qualidade é reduzida. Além disso, as galinhas poedeiras têm uma ingestão reduzida de ração (e cálcio), uma redução nas proteínas de ligação ao cálcio (calbidina) e uma redução no estrogênio e, portanto, na ativação da vitamina D3 no rim, o que resulta na redução da disponibilidade de cálcio para a formação da casca do ovo.



Alcalose
respiratória

Metabolismo do
cálcio afetado

Redução da ativação
da vitamina D3

Deficiência de
nutrientes

Redução da
qualidade da casca
do ovo

4.4 Estratégias para reduzir os efeitos negativos do estresse térmico em galinhas poedeiras por meio da nutrição

A nutrição é a combinação da formulação da ração, da qualidade da água e do gerenciamento da água e da ração. É altamente recomendado ter um monitoramento bom e regular da qualidade da ração, pois a oxidação da gordura, a carga bacteriana e as micotoxinas podem ser mais críticas em condições tropicais.

4.4.1 Formulação de ração

A adaptação na formulação da ração pode ajudar as galinhas poedeiras a reduzir o efeito negativo do estresse por calor. No entanto, as mudanças na ração resultam em um estressor extra e podem resultar em uma redução temporária do consumo de ração, portanto, recomenda-se não alterar a formulação da ração quando houver apenas um estresse por calor de curto prazo.

Energia e proteína

A substituição de parte dos carboidratos por gordura reduzirá o incremento de calor das aves e, portanto, diminuirá a produção de calor da digestão, conforme mostrado na Tabela 5. A adição de gordura extra aumenta a palatabilidade da ração e, portanto, estimula o consumo de ração. O aumento dos níveis de gordura ajudará a aumentar o conteúdo energético da ração, o que pode compensar parcialmente a redução do consumo de ração. É altamente recomendável verificar a qualidade da gordura que está sendo usada, pois a oxidação da gordura se acelera em temperaturas mais altas.

Conforme mostrado na Tabela 5, a digestão da proteína resultará no aumento da produção de calor. Além disso, a absorção de proteína é reduzida como um dos efeitos sobre o metabolismo devido ao estresse por calor. Portanto, será útil para as galinhas poedeiras reduzir parte dos níveis de proteína na dieta, mantendo ou aumentando o nível de aminoácidos. A alimentação com fontes de proteína de maior digestibilidade ou com uma quantidade maior de aminoácidos sintéticos ajudará as galinhas poedeiras a manter a ingestão diária de aminoácidos. Como os aminoácidos são depositados principalmente no próprio ovo, o conteúdo de aminoácidos na ração deve ser adaptado ao consumo real de ração observado.

Tabela 5 Incremento térmico da alimentação (em % de EM) (Wu, 2018)

Nutrientes	Galinhhas
Gordura	10
Carboidrato	18
Proteína	44
Ração mista	25-30

Vitaminas e minerais

Recomenda-se aumentar o nível de carbonato por meio da adição de bicarbonato de sódio à ração, formulando os níveis de sódio e cloreto. O sódio pode ser adicionado por meio do bicarbonato de sódio na ração, mas os eletrólitos podem ser adicionados por meio da água potável. As vitaminas E e C podem minimizar o estresse oxidativo e, portanto, os danos às células. A colina e a betaína podem ajudar a manter o equilíbrio osmótico para proteger as células contra a desidratação. Já o magnésio e a vitamina C podem reduzir o nível de cortisol. Se as vitaminas forem adicionadas às linhas de água, preste atenção à diluição e à qualidade da água antes e depois do uso. Após o tratamento da água com vitaminas, é recomendável limpar as tubulações de água potável. Os níveis recomendados de vitaminas importantes durante as condições tropicais e sua função relacionada às condições tropicais são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 Nível recomendado de vitaminas durante condições tropicais e função principal na redução dos efeitos negativos do estresse térmico em galinhas poedeiras.

	Função	Nível recomendado (mg/kg de ração final)
Vitamina C	Antioxidante em nível celular	150
Vitamina E	Antioxidante em nível celular	100
Colina	Metabolismo da gordura e protege contra o estresse osmótico celular	1000
Betaína	Protege contra o estresse osmótico celular	150

4.4.2 Gerenciamento de ração

Após a noite, as aves estão famintas e começarão a consumir ração pela manhã. É altamente recomendável evitar alimentar as aves durante os períodos quentes do dia, portanto, alimente-as pela manhã e no final da tarde. Certifique-se de que a ração esteja sempre disponível durante os períodos mais frios, também no início da manhã. A instalação de bebedouros e comedouros adicionais estimulará a ingestão de ração e água, reduzirá a competição e, portanto, melhorará a uniformidade do lote.

Se as metas de peso corporal não forem atingidas durante o período de criação, adie a mudança de uma fase da ração para outra (de ração inicial para ração de crescimento e de ração de crescimento para ração de desenvolvimento) até que as frangas tenham atingido o peso corporal desejado. Isso ajudará as frangas se desenvolvam adequadamente durante o período de criação. **Tenha em mente que sempre mude para a próxima fase com base no desempenho (crescimento e/ou massa de ovos) e não com base na idade.**

Tamanho da partícula da ração e palatabilidade da dieta

Quando ocorre um estresse térmico severo, pode ser útil fornecer uma dieta mais palatável para estimular o consumo de ração. Isso pode ser feito com a adição de óleo, melão ou água na ração. A alimentação com uma dieta farelada com menos finos (máximo de 10% abaixo de 0,5 mm) reduzirá o tempo que as aves passam comendo e aumentará o consumo de ração. Nas primeiras 5 semanas de idade, recomenda-se uma dieta peletizada triturada para atingir o desenvolvimento correto do peso corporal.

Lanche da meia-noite

Para estimular o consumo de ração, pode-se implementar a alimentação à meia-noite. Essas 1,5 a 2 horas de luz no meio do período escuro estimulam a ingestão de água e ração e, portanto, o crescimento. Além disso, ajuda a fornecer cálcio durante o período de intensa deposição de cascas. Fornecer luz de 4 a 20 horas e, à noite, de 23 horas a 1 hora da manhã, parece ser o programa adotado na maioria dos países quentes, entre as latitudes 20° norte e 20° sul.

Gerenciamento de cálcio

Para otimizar a qualidade da casca do ovo, é importante levar em conta a quantidade de cálcio na dieta, o tamanho das partículas de cálcio e o tempo em que o cálcio é fornecido. Com uma dieta pré-postura (fornecida até aproximadamente 2% da produção), você protege o desenvolvimento do osso medular, que funciona como uma reserva para o cálcio. De preferência, o cálcio grosso (2-4 mm) é fornecido no final da tarde, isso permitirá que o cálcio esteja disponível durante o período de formação da casca do ovo. É útil fornecer um nível mais alto de cálcio sobre a ração no final da tarde, enquanto se corrige a ingestão diária de cálcio. Especialmente em condições tropicais, quando o consumo de ração é reduzido durante os períodos mais quentes do dia (inclusive à tarde). O cálcio adicional pode ser adicionado manualmente, misturado, no topo da ração ou em alimentadores separados, conforme mostrado na Figura 3 e na Figura 4.

Figura 3 Galinhas poedeiras em estresse por calor



Figura 4 Adição de cálcio sobre a ração da tarde



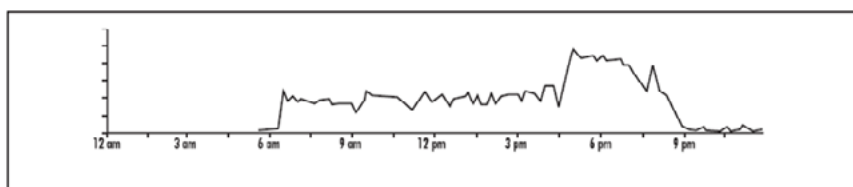
4.4.3 Qualidade e gerenciamento da água

As galinhas poedeiras aumentarão a ingestão de água durante os períodos de estresse por calor. Como a água é usada para controlar a temperatura corporal, as galinhas poedeiras eliminam o calor corporal por meio da evaporação. Portanto, quanto mais alta for a temperatura ambiente, maior será a ingestão de água. A qualidade da água é extremamente importante em condições tropicais, pois a carga bacteriana (por exemplo, *E. Coli*) aumenta rapidamente em condições quentes e úmidas. Essa carga bacteriana não afeta apenas a qualidade da água potável, mas também a qualidade da cama se o resfriamento por meio de pulverização de água (evaporação) for aplicado.

O fornecimento de água potável limpa e fresca em quantidade suficiente incentivará as aves a beber e, consequentemente, a comer. Conforme mostrado na Figura 4, as aves estão consumindo a maior parte da água no final do dia. É importante fornecer água potável limpa e fresca com a temperatura correta durante todo o dia, mas principalmente no final do dia. A lavagem das linhas de água ajudará a manter a temperatura correta da água e a mantê-la limpa. Observe que, quanto mais fria for a água potável, melhor as aves poderão tolerar as altas temperaturas do ambiente. Proteger os reservatórios de água e o encanamento da luz solar direta é essencial para manter a água o mais fria possível. Quando a água é coletada no sistema de tubulação ou no galpão, a água potável deve ser renovada periodicamente. Certifique-se de que isso não esteja interferindo no sistema de água ou na disponibilidade de água.

É muito importante lavar os sistemas de água e de bebedouros depois de adicionar eletrólitos ou suplementos vitamínicos na água para ajudar as aves a lidar com o estresse causado pelo calor. A lavagem, possivelmente em combinação com a higienização do sistema, ajudará a evitar o crescimento de bactérias nas linhas de água e uma possível mudança no sabor da água.

Figura 4 Padrão diário de ingestão de água (luzes acesas entre 6h30 e) (Leeson & Summers, 2005)





Como sustentar suas aves em climas quentes e tropicais?

- Textura da ração: uma ração grossa com adição de óleo reduzirá o tempo e a energia gastos na alimentação e, portanto, estimulará o consumo de ração em comparação com ração fina.
- Horários de alimentação: tente operar os comedouros pela manhã e no final da tarde para incentivar o consumo de ração durante os períodos mais frios do dia. Um lanche à meia-noite pode ser uma ferramenta interessante para aumentar o consumo de ração no meio da noite, quando as temperaturas ambientais são, em geral, mais baixas.
- Água: lave o sistema de água regularmente, o que resultará na disponibilidade de água fresca e fria para o lote.
- Níveis mais altos de aminoácidos na ração podem apoiar a produção de ovos, pois o consumo de ração é reduzido e a ingestão diária de nutrientes é igual ao consumo de ração multiplicado pela concentração. Não aumente o nível de proteína.
- Substitua parte da energia por uma fonte de óleo ou gordura em vez de carboidratos. Porque a gordura resulta em um menor incremento calórico em comparação com os carboidratos.



5 Gerenciamento de ração e apresentação de ração

5 Gerenciamento de ração e apresentação de ração

5.1 Gerenciamento de ração e água

O número de comedouros e bebedouros, a distribuição da ração, a apresentação da ração e o manejo da granja contribuem fortemente para garantir a uniformidade e o bom desempenho. Portanto, é importante fornecer espaço suficiente no comedouro e no bebedouro para suas aves. Informações mais detalhadas sobre o manejo e as recomendações do espaço do comedouro e do bebedouro em diferentes idades e diferentes sistemas de alojamento podem ser encontradas em nossos diferentes guias de manejo, todos disponíveis para consulta.

5.2 Apresentação da ração

O consumo de ração é determinado, em grande parte, pela apresentação da ração, pela concentração da ração e pelo estágio de desenvolvimento do trato digestivo. A apresentação da ração em forma de ração peletizada triturada ou microgrânulos (durante a fase inicial) facilita o consumo pelas aves jovens, reduz o tempo de ingestão e estimula o crescimento do pintinho nas primeiras semanas no pinteiro. Como resultado, o menor custo de energia necessário para o consumo de ração proporcionará uma melhora na taxa de conversão alimentar. Esse benefício da alimentação com ração peletizada triturada só será obtido quando as aves tiverem acesso a grânulos de boa qualidade nos comedouros, o que pode causar o efeito oposto. Por outro lado, se a ração for triturada fina que é usada para produzir um pellet ou crumble, isso terá um efeito muito limitado no desenvolvimento do trato digestivo das aves jovens.

Como a capacidade digestiva durante o início da vida ainda é limitada, recomendamos o uso de uma dieta triturada durante a fase inicial.



Para estimular o desenvolvimento do trato digestivo posteriormente, recomendamos o uso de uma ração farelada de boa qualidade ou de um pellet com materiais de moagem grossa a partir de aproximadamente 5 semanas. Como alternativa, a estrutura da ração pode ser alterada de peletizada triturada ou microgrânulos para farelada ou grânulos grosseiros com 2 semanas de idade, mantendo-se a mesma especificação de dieta por mais 3 semanas. Isso minimiza o estresse ao separar a mudança na estrutura da ração e a mudança na composição da ração. Quando o peso corporal não estiver de acordo com a meta desejada, é possível continuar alimentando com ração peletizada por mais algum tempo. Para evitar o risco de subconsumo no início da maturidade sexual das galinhas, recomenda-se que a mudança na estrutura da ração seja feita o mais tarde possível ao passar da fase de crescimento para a fase de desenvolvimento. O consumo insuficiente de ração pode ser o resultado de uma mudança muito tardia de ração peletizada triturada ou micropeletizada para ração farelada.

5.2.1 Dietas peletizadas trituradas ou micropeletizadas

- Em teoria, apresentar uma dieta em forma de ração peletizada triturada ou pellets resultará em um maior consumo de ração. Isso pressupõe que os sistemas de alimentação em operação e as matérias-primas utilizadas estejam fornecendo à galinha poedeira um pellet ou peletizada triturada de boa qualidade. Muitas vezes, as dificuldades em obter uma ração de boa qualidade são responsáveis pelo subconsumo e por certos problemas técnicos devido a:
 - a quebra do pellete no sistema de distribuição de ração
 - o acúmulo de partículas finas de alimentação nos alimentadores
 - mais problemas de qualidade da casca relacionados às dificuldades de usar um calcário granular
 - mais bicagem de penas devido a um tempo de alimentação mais curto
 - utilização reduzida de nutrientes devido a um trato gastrointestinal menos desenvolvido



Pellets e farelos podem resultar em aumento dos custos de fabricação, devido à utilização extra de energia. Para desenvolver um bom sistema digestivo, é necessário ter uma ração com moagem grossa. Por isso, recomendamos que pelo menos 25% das partículas estejam acima de 1,0 mm após a peletização a partir de 5 semanas. Isso pode ser bastante desafiador e deve ser verificado com uma análise de peneira úmida.



Com a intenção de manter a boa qualidade da casca, sugerimos:

- Use uma fonte de cálcio granular se o tamanho das partículas da dieta for adaptado.
- Adicione parte da fonte de cálcio após a peletização.
- Reduza de 3 a 4% do cálcio granular (2 a 4 mm) na ração e, em vez disso, forneça-o separadamente no aviário todas as tardes, seja como suplementado sobre a ração ou em comedouros separados.

5.2.2 Rações fareladas

Durante o período de postura, uma dieta bem texturizada permitirá que as aves aumentem seu consumo de ração, sua produção e seu crescimento. Em climas quentes, uma boa ração texturizada pode reduzir o subconsumo registrado durante a estação mais quente. Por isso, recomendamos que pelo menos 75 a 80% das partículas tenham entre 0,5 e 3,2 mm. Esse tipo de dieta é mais fácil e mais barato de produzir. A atratividade da dieta melhora acentuadamente se as partículas finas estiverem agregadas.

Isso pode ser obtido com a adição de 1,5 a 2,5% de óleo vegetal.

A apresentação da ração afeta o apetite da ave pela ração e, portanto, o nível de consumo de ração. Os tamanhos de partículas sugeridos são mencionados na Tabela 7.

Tabela 7 Distribuição das partículas da ração

Tamanho da partícula	Inicial e Crescimento	Desenvolvimento, Pré-Postura e Postura
< 0,5mm	Máximo de 10%	Máximo de 10%
0,5 - 1mm	Máximo de 15%	Máximo de 10%
1,0 - 3,2mm	Mínimo de 75%	Mínimo de 70%
> 3,2mm	Máximo de 0%	Máximo de 10%

Pelo menos 75% (dietas iniciais e de crescimento) e 70% (dietas de desenvolvimento, pré-postura e poedeiras) das partículas da ração devem estar na faixa de 1 a 3,2 mm.



Para monitorar o tamanho das partículas da ração e a distribuição ou segregação da ração, recomendamos peneirar regularmente uma amostra representativa da ração. Um monitoramento mais detalhado pode ser feito com o uso de um conjunto de peneiras e um sistema de agitação. Grãos muito grossos ou inteiros, especialmente para aves jovens, podem indicar um furo na peneira do sistema de moagem. A ração fina aumentará a demanda de energia da fábrica de ração e reduzirá a capacidade de moagem. Recomenda-se monitorar e fazer a manutenção do equipamento de processamento de ração de acordo com os manuais de manutenção do fabricante do equipamento para manter um tamanho de partícula de ração bom e constante.

5.2.3 Matérias-primas

As matérias-primas, ou ingredientes da ração, são os portadores dos nutrientes. Os principais ingredientes da ração servem para fornecer energia, ou seja, carboidratos, gorduras ou proteínas na dieta. Além dessas principais, as matérias-primas secundárias, como minerais e vitaminas, também são essenciais. Nossas galinhas poedeiras são selecionadas para lidar com (certos níveis de) várias das chamadas fontes alternativas de proteína e energia. O fato positivo de usar várias matérias-primas é distribuir o risco. Por exemplo, se você tiver dois ingredientes diferentes que contenham energia em uma proporção de 50:50 e um desses ingredientes tiver uma qualidade inferior à esperada, ainda haverá pelo menos metade do material que

contém energia com qualidade adequada presente na dieta.

No entanto, é necessário ter um sistema adequado de monitoramento e controle da qualidade da ração. Isso fornecerá informações sobre a qualidade da matéria-prima, o teor de nutrientes e a adequação da alimentação dos pintinhos com esses ingredientes, frangas e galinhas poedeiras. Além disso, isso ajudará a usar a matriz correta ao calcular as especificações da dieta em seu programa de formulação de dieta.

Além da qualidade bromatológica, a qualidade física tem um impacto claro sobre o consumo de ração e o desempenho das aves. É altamente recomendável verificar as variações de cor entre vários lotes de ração, pois essas variações de cor podem indicar variações no valor nutricional. Evite matérias-primas muito pulvulentas e não moa ingredientes que não precisam ser moídos.

5.3 Fibra para poedeiras

A presença de fibra insolúvel parece ser essencial. Um suprimento adequado de fibra resulta em uma melhor cobertura de penas, melhor viabilidade, boa saúde intestinal, melhor digestão (principalmente de amido) e qualidade de esterco mais seco. A viabilidade é influenciada positivamente pela presença de fibra porque ela aumenta a sensação de saciedade das aves, o que, por sua vez, resulta em aves mais calmas, eliminando a necessidade de ingestão de penas (que pode induzir a bicagem de penas e canibalismo). O acréscimo de fibra grossa à dieta aumenta o desenvolvimento da moela, melhora a digestibilidade do amido e limita o arrancamento de penas ao reduzir a necessidade de ingeri-las. A diluição da ração com a adição de fibras ajuda a manter um bom equilíbrio energético em aves mais velhas e contribui para a prevenção de fígados gordurosos.

Durante a vida produtiva da galinha, ela tem uma necessidade específica de fibra. Elas precisam encontrar fibras na ração ou em seu ambiente. Foi demonstrado que as aves com deficiência de fibra ingerem penas como fonte de fibra. As penas podem ser retiradas do chão ou bicadas de outras aves. Monitore a presença de penas no chão e, se não forem encontradas penas, verifique se há penas nas moelas. Essa é uma ferramenta valiosa para identificar a origem da maioria dos comportamentos de bicagem de penas em um lote.

A diluição da ração força as galinhas a aumentar o volume e a quantidade de ração ingerida e, portanto, a aumentar o tempo de consumo da ração. Ingredientes com concentração reduzida ou qualidade inferior podem ser usados para diluir a dieta, mas eles competirão com o espaço disponível para níveis adequados de fibra. Não há mais dúvidas de que a diluição da ração traz uma melhora na plumagem e uma redução na própria bicagem das penas. Isso explica a redução da mortalidade observada em alguns testes com dietas diluídas. Isso explica por que a ração em forma de pellets causa a deterioração da plumagem e aumenta a bicagem das penas. Embora a maioria dos pesquisadores concorde em estabelecer uma relação entre o tempo de consumo e o arranque de penas, alguns estudos recentes mostram uma necessidade específica de fibra insolúvel. A ausência de fibras insolúveis na ração é responsável pelo consumo de penas e sua presença na moela, mesmo quando as galinhas são alojadas em gaiolas individuais. Alguns estudos permitem concluir que as fibras insolúveis de fato influenciam a qualidade da plumagem e a mortalidade. O tamanho específico das fibras, especialmente no caso da lignina, parece ser importante.



As características de boas fontes de fibra para poedeiras são fibras insolúveis de estrutura grossa. A celulose, a hemicelulose e especialmente a lignina são classificadas como fibras insolúveis. Essas fibras não são digeridas ou fermentadas no trato gastrointestinal e, portanto, servem como material de enchimento que estimula os movimentos gastrointestinais sem aumentar a viscosidade do conteúdo intestinal.

Se as partículas de fibra forem pequenas (finamente moídas), o efeito sobre o funcionamento da moela e sobre o sistema gastrointestinal será menor e o seu efeito será limitado. Portanto, o uso de fibra insolúvel grossa estimula o sistema gastrointestinal. As taxas de inclusão de 4,5% de fibra bruta são consideradas boas para manter uma boa cobertura de penas em sistemas alternativos de alojamento. O teor de fibra bruta pode ser aumentado durante a fase de desenvolvimento e após o início da postura. A inclusão de mais de 4,5% de fibra bruta, de preferência grossa (por exemplo, adicionando cascas de aveia), pode proporcionar bons resultados em termos de desenvolvimento do trato digestivo, dos diferentes parâmetros de produção e em relação à viabilidade. Quando as mudanças na ração são atrasadas na fase de cria, o aumento da fibra também é atrasado, pois a dieta inicial tem um nível de fibra mais baixo em comparação com a dieta de crescimento ou de desenvolvimento. Recomenda-se entender o motivo do atraso nas trocas de ração e evitar que isso ocorra, para dar ao pintinho tempo suficiente para o desenvolvimento de seu trato gastrointestinal.

A fibra pode ser incluída na ração ou fornecida no ambiente direto. As fontes preferidas de fibra insolúvel "na ração" são os farelos de sementes oleaginosas, como o farelo de girassol e o farelo de colza/canola, mas também materiais grosseiros, como aveia e cascas de aveia. Os subprodutos de cereais (como o farelo) podem ser usados como fonte de fibra insolúvel. Entretanto, os subprodutos de cereais geralmente têm uma estrutura fina e, portanto, um efeito limitado sobre os movimentos gastrointestinais, o que os torna menos adequados como fonte de fibra. Recomenda-se obter ingredientes de fornecedores que tenham demonstrado que podem fornecer ingredientes de qualidade.

A fibra fornecida além da dieta pode ser fibra grossa, como palha, alfafa (luzerna), aparas de madeira, cascas de arroz/aveia, silagem etc. Esses materiais devem estar disponíveis no galpão por meio de comedouros redondos ou diretamente como um fardo na área de ciscar. As galinhas poedeiras, mantidas em sistemas de alojamento sem gaiolas, devem sempre ter acesso livre a fontes de fibra. Aconselhamos não espalhar as fibras diretamente no chão, mas, de preferência, em fardos ou cochos de ração. Além disso, para evitar a incidência de ovos no chão, a fibra deve ser introduzida após o pico da produção de ovos, o que dará às galinhas mais tempo para treinar o uso dos ninhos.

5.4 Ingredientes alternativos

O uso de ingredientes alternativos é visto em muitas regiões como uma oportunidade de reduzir os custos da ração, diminuir a pegada de carbono da produção de ovos, melhorando assim a sustentabilidade geral, e compensar a falta de determinados ingredientes. No entanto, o aumento do número de matérias-primas aumentará a complexidade da compra, bem como o gerenciamento dos silos de ração; no final, o conteúdo nutricional e o preço dos ingredientes alternativos decidirão a inclusão desses ingredientes na dieta.

A busca por ingredientes alternativos deve respeitar certas premissas:

- Palatabilidade para as aves
- Baixa variabilidade nutricional dentro dos lotes e entre eles
- Fatores antinutricionais mensuráveis e/ou neutralizáveis
- As opções disponíveis para manuseio, armazenamento e dosagem
- Seguro para as aves (por exemplo, não causa distúrbios metabólicos)
- Não interferir nas características nutricionais dos ovos (por exemplo, materiais com altos níveis de PFAS)
- Economicamente viável



5.5 Métodos de processamento

Os processadores mais usados atualmente são o moinho de martelos (moagem), o moinho de rolos (laminação) e o multicracker (craqueamento). O tamanho da partícula nos moinhos de martelo é reduzido por impacto e atrito, o tamanho da partícula nos moinhos de rolos é reduzido por cisalhamento e compressão e o tamanho da partícula nos multicrackers é reduzido por craqueamento. A moagem fina é mais eficiente com um moinho de martelos, enquanto um moinho de rolos e um multicracker são extremamente eficientes em tamanhos de partículas maiores e mais homogêneos. Consequentemente, é mais fácil produzir uma ração farelada de boa estrutura com um moinho de rolos ou multicracker.

Uma ração bem texturizada pode ser obtida observando-se as seguintes regras:

- Moer apenas as matérias-primas que o exigem, ignorar as matérias-primas finas e moer as matérias-primas individualmente.
- Verifique a textura da matéria-prima pelo menos duas vezes por semana.

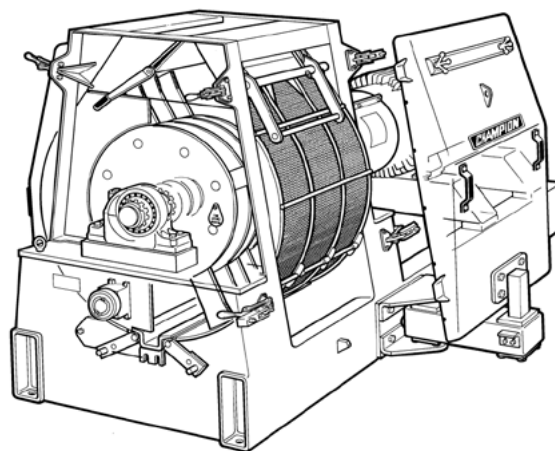
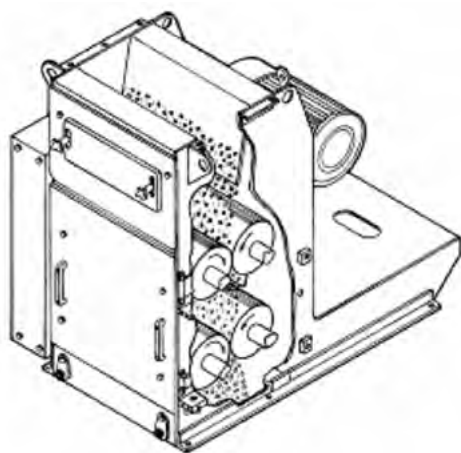
É possível variar o tamanho dos grãos dos ingredientes disponíveis por meio de configurações de moagem, tamanho da tela, velocidade e moagem única. O monitoramento do tamanho das partículas da ração é útil para controlar os processos de moagem e monitorar a necessidade de manutenção. Em geral, a moagem de partículas mais finas exigirá mais energia do moinho de ração, enquanto as partículas mais grossas podem desafiar a homogeneidade das partículas.

5.5.1 Moinho de Martelos

Os moinhos de martelo contêm duas ou mais placas de rotor presas a um eixo principal com martelos fixos ou de giro livre, cercados por uma câmara de moagem com tela, conforme mostrado na Figura 5.

A tela define o tamanho máximo de partícula da ração moída. Para obter materiais de alimentação com moagem grosseira, recomenda-se que a peneira tenha um tamanho entre 8 e 10 mm e que a moagem seja feita em baixa velocidade.

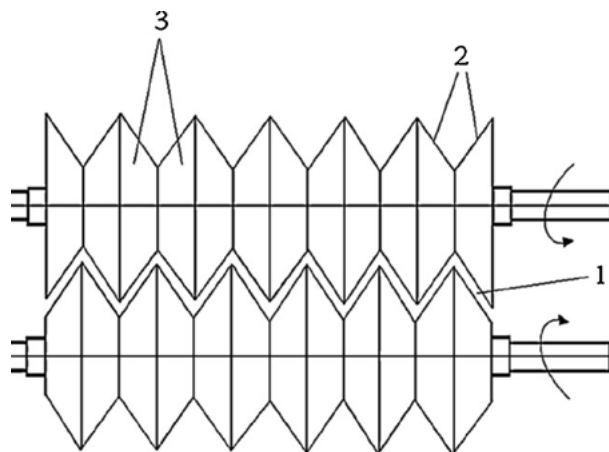
Figura 5: Moinho de martelos, contendo duas ou mais placas de rotor, martelos de balanço livre e uma câmara de moagem com tela (via (McKinney, 2006))



5.5.2 Moinho de rolo

Os moinhos de rolos podem conter um, dois ou três pares de rolos, empilhados e cercados em uma estrutura de aço, conforme mostrado na Figura 6. A alimentação passa entre os rolos e, portanto, a diferença de velocidade e o espaço entre os rolos determinam o tamanho da partícula; quanto maior a diferença, maior a força de cisalhamento, resultando em partículas menores.

Figura 6 Moinho de rolos, contendo diferentes pares de rolos (via (McKinney, 2006))



5.5.3 Multicracker

Os multirrachadores contêm vários discos em duas fileiras, empilhados e envoltos em uma estrutura de aço, conforme mostrado na Figura 7. A ração passa entre os conjuntos de discos, portanto, o material discos, a diferença de velocidade e o espaço entre os rolos determinam o tamanho das partículas. Um multicracker resulta em um material ligeiramente mais fino em comparação com um moinho de rolos, mas mais grosso em comparação com um moinho de martelos (Thomas, Hendriks, & van der Poel, 2018).

Figura 7 Multicracker, contendo dois turnos paralelos (via Lyu et al., 2020)

5.6 Dosagem

Os sistemas de dosagem de ingredientes para a produção de ração podem ser manuais, automatizados ou uma combinação de ambos. Dependendo da inclusão, a dosagem varia de centenas de quilos a alguns gramas. Cada ingrediente tem características diferentes, de fino a grosso, seco ou líquido, ensacado ou a granel. Dependendo da precisão da dosagem e da formulação, pode haver uma diferença entre a formulação e a composição dosada real. Várias etapas de monitoramento podem ajudar a monitorar isso, de acordo com as diretrizes do fabricante do equipamento:

- Verificação das matérias-primas usadas e compradas com os níveis de estoque
- Incluir procedimentos operacionais padrão (POPs) e planos de monitoramento
- Calibrar o equipamento de dosagem
- Manutenção de sistemas de dosagem

Deve-se lembrar que o equilíbrio e a disponibilidade de nutrientes devem ser respeitados para atender às necessidades da franga em desenvolvimento ou da galinha poedeira. Seguir o equilíbrio correto ajudará a evitar o desperdício de nutrientes e o aumento dos custos da ração.

5.7 Mistura

Os microelementos, como oligoelementos, vitaminas e aditivos para rações, são preferencialmente misturados antes de serem adicionados às outras matérias-primas. As pré-misturas são um resultado de uma pré-mistura adequada desses materiais de baixa inclusão, que devem ser dosados com uma inclusão mínima de 0,3% ou 3 kg por tonelada. Isso reduzirá o número de matérias-primas em estoque e o número de materiais necessários para a dosagem, além de melhorar a homogeneidade da mistura final. No entanto, isso reduzirá a flexibilidade para ajustar um ou mais elementos da pré-mistura.

A mistura geralmente é feita com diferentes tipos de misturadores. A homogeneidade da mistura é fundamental para garantir que todas as aves recebam os mesmos nutrientes na granja. A qualidade da mistura ou a contaminação cruzada podem ser verificadas pelos chamados microtraçadores, geralmente pequenas partículas de metal com uma cor específica. Com os microtraçadores, é possível ajustar o processo de mistura, inclusive o tempo de mistura e a taxa de enchimento do misturador. Cada manuseio após a mistura pode afetar a homogeneidade da dieta, portanto, escolha cuidadosamente o local da amostra. Na ração, recomenda-se usar o manganês como marcador.

É aconselhável prestar atenção ao isolamento eletrostático do misturador. O atrito entre as partes metálicas do misturador pode gerar energia eletrostática, que pode atrair vitaminas e minerais para as paredes do misturador e causar intermitência e desequilíbrio nutricional. Além disso, é aconselhável prestar atenção à geração de calor durante a mistura, pois isso pode prejudicar alguns dos ingredientes, como as vitaminas e as enzimas. Seu fornecedor de equipamentos pode ajudá-lo a evitar que isso aconteça.

5.8 Entrega de ração

Após a mistura, a ração deve ser transportada para o silo de destino. Portanto, preste atenção à rota de fabricação e transporte para evitar possíveis alterações indesejadas. Na prática, as alterações mais críticas ocorrem quando as galinhas jovens recebem ração de galinhas em produção, o que afetará o crescimento total pela redução do nível de aminoácidos e afetará a formação óssea devido à proporção subótima de cálcio e fósforo. Ou, quando as galinhas poedeiras em produção recebem ração destinada às frangas, causando deficiências de cálcio, como a redução da qualidade da casca do ovo e o aparecimento de fadiga de gaiola nas poedeiras.

5.9 Segregação de ração

Os ingredientes são os portadores de diferentes nutrientes, e cada ingrediente tem um tamanho e uma densidade de partícula diferentes. Caso estejam sendo usados subprodutos, o tamanho da partícula do ingrediente é geralmente determinado pelo fornecedor. Já o tamanho da partícula da maioria dos grãos pode ser determinado pela moagem. Depois disso, é necessário misturar adequadamente para obter uma composição uniforme da ração.

A uniformidade na composição da ração é importante durante a mistura, mas o objetivo é manter essa uniformidade até que a ração chegue às aves por meio do sistema de alimentação. Depois de misturada nos misturadores, a ração será transportada por elevadores, esteiras, roscas transportadoras e caminhões até chegar aos silos nos galpões. O movimento da ração durante todo esse processo pode causar a "desmistura" da ração, resultando em desuniformidade na ração, o que pode comprometer o desempenho (por exemplo, não uniforme do ovo e do corpo). Se forem identificados problemas de mistura, é importante monitorar todo o processo e tomar medidas para minimizar esses problemas. As medidas podem incluir a adição de óleos e a redução de partículas finas de ração. Qualquer segregação de ingredientes pode comprometer o desempenho do lote e, portanto, deve ser evitada por meio do gerenciamento da ração.

Na tabela 8, são mostradas diferentes composições nutricionais por frações de peneira (Schreiter, Damme, & Feick, 2021). Em geral, as frações mais finas incluem altos níveis de minerais e, portanto, de cinzas, pois a pré-mistura e os minerais em

geral são materiais mais finos. Dependendo do tamanho da fonte de cálcio, o nível de cálcio será maior na fração fina ou na fração grossa. As frações médias incluem níveis mais altos de proteína, pois a maioria das fontes de proteína é um subproduto do processamento de óleo e, portanto, é pré-processada. A fração grossa inclui níveis mais altos de energia, pois inclui a maioria dos grãos. Por esse motivo, a qualidade da mistura de ração combinada com as técnicas de manejo da alimentação é importante para que as galinhas consumam todos ingredientes fornecidos.

Tabela 8 Composição nutricional por fração de tamanho de partículas (Schreiter, Damme e Feick, 2021)

Conteúdo	Unidade	Tamanho de partícula fração (in mm)					
		< 0.50	0.51 - 1.00	1.01 - 1.60	1.61 - 2.00	2.01 - 2.50	> 2.50
Matéria seca	g/kg	907.2	900.7	906.5	884.1	880.6	876.4
EMA _n	MJ/kg	10.3	10.0	10.0	12.2	12.4	12.5
Proteína bruta	g/kg	134.1	193.7	181.6	172.4	147.3	133.4
Cinzas totais	g/kg	218.8	181.7	197.4	82.3	77.2	57.7
Extrato etéreo	g/kg	68.1	53.2	41.7	41.8	39.2	46.6
Fibra bruta	g/kg	32.1	38.8	34.1	31.7	27.8	29.3
Lisina	g/kg	7.2	10.3	9.4	7.7	6.0	5.0
Metionina	g/kg	7.1	4.3	3.0	2.8	2.4	2.2
Cisteína	g/kg	2.1	2.8	2.9	2.9	2.8	2.5
Cálcio	g/kg	70.3	61.8	67.5	21.3	23.1	14.7
Sódio	g/kg	4.5	2.7	1.0	0.3	0.2	0.2
Magnésio	g/kg	3.1	2.5	2.6	1.6	1.4	1.3

5.10 Armazenamento e conservação

As principais influências externas sobre a qualidade da ração e dos ingredientes da ração são a umidade, a luz solar e as altas temperaturas. Durante o transporte, o armazenamento e o processamento da ração, é importante identificar os pontos de infiltração de água e repará-los. Isso inclui a condensação de umidade que está em contato com os ingredientes ou a ração. Uma causa frequente de condensação são as diferenças entre as temperaturas do dia e da noite.

A ração úmida é mais difícil de transportar e é uma fonte ideal para a proliferação de fungos e bactérias, aumentando assim o risco de perda de produção e problemas de saúde das aves. O aumento da temperatura da ração é uma indicação de fermentação. A umidade, a ração velha e mofada geralmente se acumulam na parte interna do silo. Portanto, é aconselhável verificar o estado do silo e, se necessário, fazer a limpeza (úmida) dos silos. As altas temperaturas podem reduzir a qualidade da ração, pois os nutrientes são desnaturados. A temperatura da ração pode exceder 40°C quando o silo (de metal) recebe raios solares. A circulação de ar no silo pode ser considerada para evitar umidade e temperatura excessivas dentro do silo.

A umidade e o calor podem resultar na oxidação de , especialmente de gorduras e óleos, causando rancidez. Os antioxidantes presentes ração, como BHA, BHT e etoxiquina, podem ajudar a reduzir esse impacto. A ração oxidada pode causar danos às células na integridade intestinal das aves, resultando em uma maior necessidade de nutrientes antioxidantes, como vitamina C, E e A.



5.11 Gerenciamento de ração

As aves são comedoras de grãos por natureza, com uma forte preferência por partículas grossas. As partículas finas são mais difíceis de serem ingeridas pelas aves; portanto, elas gastam mais energia para a mesma quantidade consumida. O acúmulo de partículas finas no sistema de alimentação pode resultar em consumo insuficiente. Para garantir que as aves recebam todos os elementos necessários da dieta, é essencial que os comedouros sejam esvaziados uma vez por semana até as cinco semanas de idade e todos os dias a partir quinta semana de idade. Essa regra se aplica igualmente às aves em cria/recria e em produção.

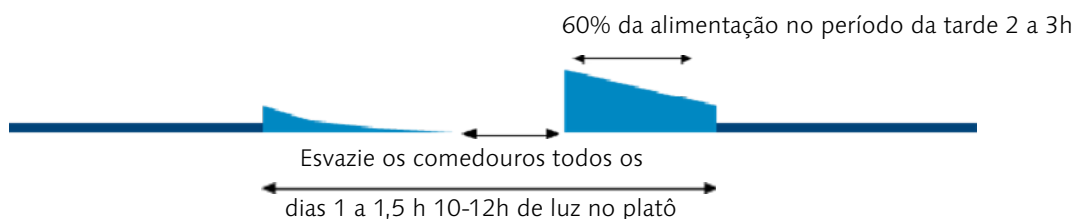
5.11.1 Gerenciamento da alimentação durante o período de cria/recria

As técnicas de alimentação usadas entre 5 e 16 semanas são projetadas para:

- Evitar o acúmulo de partículas finas nos comedouros
- Incentivar o desenvolvimento do papo da ave por meio do rápido consumo de ração

O manejo da ração na cria/recria tem impacto sobre o consumo de nutrientes durante a vida produtiva da ave. A ideia é desenvolver o trato digestivo durante a fase de criação, pois isso ajudará a preparar as aves para comer o suficiente durante a fase de postura. Isso é especialmente importante imediatamente após a transferência, quando o consumo de ração deve aumentar drasticamente em apenas algumas semanas. O papo é o órgão de armazenamento de ração da ave. Ele permite que a ave coma ração suficiente à noite para satisfazer suas necessidades nutricionais durante toda a noite. O alto consumo de ração na alimentação por refeição durante a recria leva ao desenvolvimento adequado do papo e da moela. Portanto, o consumo de ração durante o período de criação precisa ser estimulado, e a velocidade de alimentação principalmente dos horários de alimentação e da textura da ração. Como as aves comem naturalmente mais no início da manhã e à tarde, é importante aproveitar esse comportamento natural e esvaziar os comedouros no meio do dia, conforme mostrado na Figura 8.

Figura 8 Gerenciamento da distribuição de ração na criação



Para incentivar o consumo de ração e a alimentação por refeição, recomendamos que 60% da ração diária na cria/recria seja fornecida cerca de 2 a 3 horas antes do "apagar das luzes". Ao "acender as luzes", as aves comerão partículas mais finas, pois o sistema digestivo está vazio. Se o sistema de alimentação não permitir que toda a ração diária seja dada em uma única distribuição, distribua 60% da ração diária no início da tarde e os 40% pela manhã, quando as luzes estiverem acesas. Essa rotina de alimentação prepara suas frangas para a rotina de alimentação durante o período de produção. Essa rotina de alimentação pode ser iniciada entre 4 e 8 semanas, de acordo com o equipamento de alimentação em uso. O tempo em que os comedouros ficam vazios deve ser aumentado gradualmente, de modo que, por volta de 10 a 12 semanas de idade, os comedouros fiquem vazios por um mínimo de 1 a 1,5 horas por dia (ou dependendo da duração do dia). No entanto, é possível fazer duas distribuições à tarde, desde que os períodos de alimentação sejam curtos. A ração para frangas, quando apresentada em partículas grossas, estimulará o desenvolvimento da moela.

Recomendamos o uso de um sistema de alimentação que distribua a ração rapidamente pelo galpão e permita que as aves consumam toda a ração distribuída diariamente. Isso estimula a capacidade de ingestão das aves e evita o acúmulo de partículas finas. Os comedouros com correntes rápidas são a melhor opção e oferecem o controle mais fácil da ingestão de ração. Se forem usados comedouros de prato ou tubulares, eles devem ser adaptados especificamente para essa técnica.

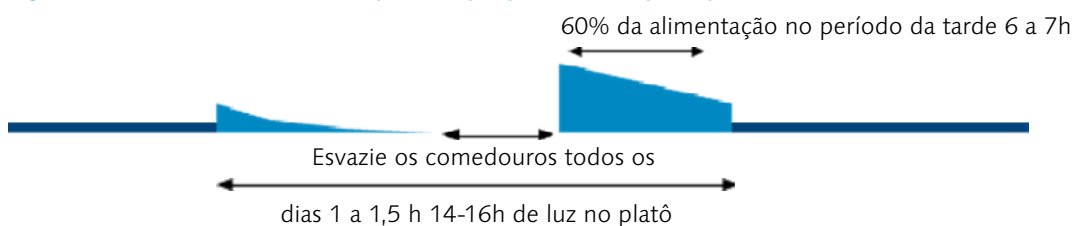
5.11.2 Gerenciamento da alimentação durante o período de postura

O gerenciamento da alimentação durante o período produtivo deve seguir várias regras simples:

- De preferência, as aves devem comer a maior parte de sua ração diária (60%) durante a segunda metade do dia. O rápido acúmulo de cálcio na casca do ovo começa nessa hora do dia e as aves podem utilizar o cálcio da ração de forma muito eficaz para formar uma boa casca de ovo.
- A última distribuição de ração, de 1 a 2 horas antes do "apagar das luzes", também incentiva as galinhas poedeiras em sistemas livres de gaiolas a subir nos poleiros ou no sistema de aviário, e dormir lá. A quantidade de ração distribuída durante a última distribuição de ração deve ser suficiente para cobrir o aumento do consumo na manhã seguinte.
- Esvazie os alimentadores uma vez por dia durante 1 a 1,5 horas, conforme mostrado na figura 9.

- As aves são muito sensíveis à apresentação da ração e à introdução de novas rações. Por esse motivo, recomendamos um número limitado de mudanças na ração e a introdução gradual de matérias-primas desconhecidas ou novas.
- As necessidades de aminoácidos dependem muito da produtividade do lote e da uniformidade da produtividade.
- Nossas recomendações de aminoácidos são baseadas em uma produtividade média de 59,5 g de massa de ovos por dia até 40 semanas de idade, 59,0 g de massa de ovos por dia entre 40 e 65 semanas de idade, 57,5 g de massa de ovos entre 65 e 90 semanas de idade e 56,0 g de massa de ovos após 90 semanas de idade. Muitas galinhas poedeiras podem produzir mais de 60,0 g de massa de ovos por um longo período. Portanto, recomenda-se mudar de uma fase da ração para outra somente quando a massa de ovos produzida diariamente estiver diminuindo. Monitore atentamente os parâmetros de produção dos lotes, pois essas informações são de grande valor para orientar as decisões de gerenciamento da ração.

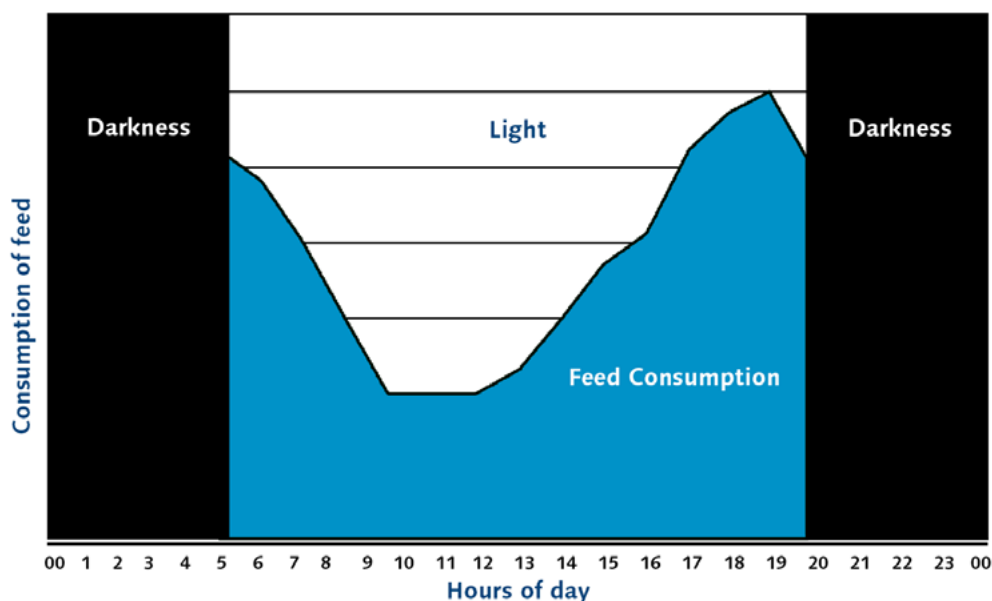
Figura 9 Gerenciamento da distribuição de ração para aves em produção



5.11.3 Distribuição de ração

Quando as aves não estão comendo o suficiente, a resposta clássica é aumentar o número de distribuições de ração por dia. Entretanto, essa prática estimula ainda mais a alimentação seletiva e não resolve o problema do consumo de ração. Para evitar a alimentação seletiva, o comedouro precisa ser esvaziado uma vez por semana antes das 5 semanas de idade e uma vez por dia a partir da 5ª semana. Recomenda-se que os comedouros sejam esvaziados no início da tarde. A distribuição muito precoce da ração durante o período de postura aumenta a prevalência de ovos sujos e de ovos no chão. Por motivos de qualidade da casca do ovo e de acordo com o padrão comportamental natural das aves, um mínimo de 60% da ração precisa ser distribuído à tarde (veja a figura 10). O programa de alimentação precisa ser adaptado de acordo com suas observações sobre o lote e o tipo de equipamento usado para distribuir a ração.

Figura 10 Padrão de consumo diário de ração após o acendimento das luzes (padrão de luz das 14h)



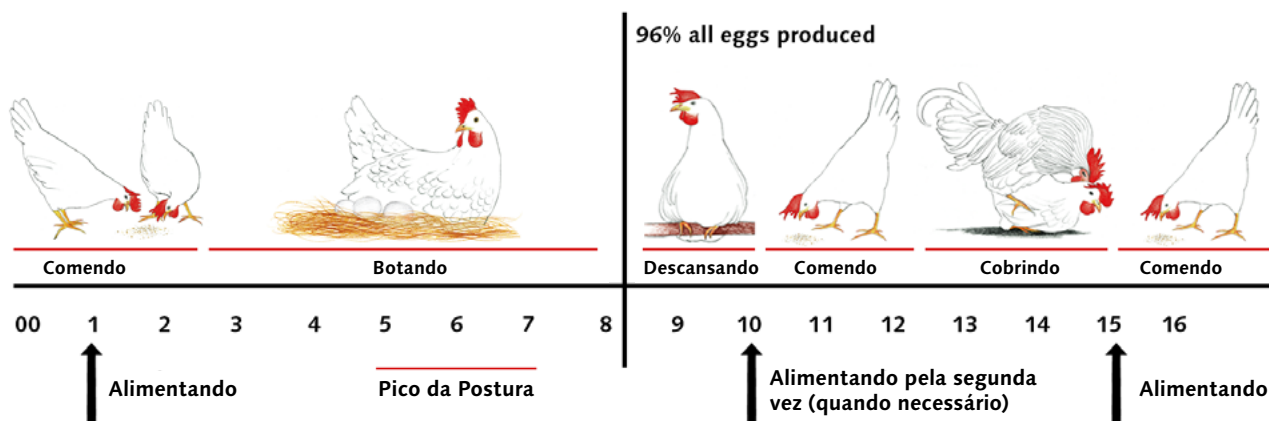
A quantidade de ração distribuída deve ser suficiente para cobrir o aumento do consumo de ração durante a manhã seguinte: as aves estarão famintas após o período noturno e acabarão facilmente com as partículas finas menos atraentes. Como a ração não é distribuída no início da manhã, as galinhas têm tempo de encontrar o caminho para seus ninhos e produzir os ovos sem serem perturbadas por uma nova rodada de alimentação. O sistema de alimentação deve ser mantido vazio de 01 a 02 horas no meio do dia, isto estimulará o apetite das aves para o período da tarde, que é o período que você quer estimular as aves a comerem mais.

5.11.5 Distribuição de ração nas reprodutoras

Os padrões de atividade dos lotes de matrizes contêm, além da alimentação, produção de ovos e descanso, algumas outras atividades, conforme mostrado na Figura 11. O acasalamento é uma atividade importante à tarde; portanto, recomenda-se planejar os horários de alimentação da seguinte forma:

- pela manhã
- algum tempo antes do período de acasalamento
- logo após o período de acasalamento

Figura 11: Padrão de atividade diária dos lotes de matrizes



5.11.6 Alimentação em bloco

A alimentação em blocos é um método que consiste em ter dois tratos de ração um atrás do outro. Pode ser uma ferramenta para melhorar a uniformidade do lote, especialmente quando há competição pelos locais de alimentação disponíveis. Nesse caso, as aves mais dominantes podem digerir sua refeição, enquanto as menos dominantes recebem ração nova e fresca. Lembre-se de que é importante esvaziar os comedouros uma vez por dia, o que ajudará a evitar a alimentação seletiva e a manter a uniformidade do lote.

5.11.7 Iluminação no meio da noite

Quando as regulamentações locais e os sistemas de alojamento permitirem, a iluminação no meio da noite (1h30min a 2h de luz fornecida no meio do período escuro (noite) com os comedouros funcionando) é frequentemente usada para incentivar o consumo de ração e o crescimento no início de produção. Se necessário, ele pode ser introduzido após a transferência e depois ser retirado gradualmente, quando as aves atingirem o peso corporal adulto.

A iluminação noturna também é útil durante a estação quente, pois pode reduzir o impacto negativo das altas temperaturas. Ela permitirá que as galinhas se alimentem durante as horas mais frias da noite, para garantir que elas obtenham toda a energia necessária e os elementos essenciais da dieta para se manterem saudáveis e em produção. Ele também pode ser usado durante a fase de cria/recria, como uma ferramenta para promover o crescimento. No entanto, deve-se ter cuidado ao introduzi-lo entre 10 e 16 semanas de idade, pois ele pode interferir negativamente na maturidade sexual. Entretanto, essa é uma ferramenta de gerenciamento muito eficiente, especialmente no início da postura. Além disso, a iluminação noturna ajuda a manter uma melhor qualidade da casca do ovo, permitindo que as aves ingiram cálcio no final do processo de formação da casca. Isso tem um impacto benéfico na qualidade da casca e, portanto, na eclodibilidade. O programa de iluminação regular (hora de acender e apagar as luzes) não deve ser alterado quando a iluminação da meia-noite for aplicada. A luz da meia-noite deve ser usada durante toda a vida do lote, se necessário, mas também pode ser removida se não for mais necessária (por exemplo, se as metas de peso corporal tiverem sido alcançadas, se o período quente tiver terminado etc.). Quando a luz da meia-noite for retirada, a redução deve ser gradual, em etapas curtas, a uma taxa máxima de 30 minutos por semana, para evitar qualquer impacto negativo no consumo diário de ração.



6 Qualidade da água de bebida

6 Qualidade da água de bebida

A água é importante para a sobrevivência das aves e deve estar sempre acessível. Muitas vezes, ela é negligenciada como fonte de nutrientes, mas a água é um nutriente muito importante para todos os animais de produção. A água pode ser usada para controlar a temperatura corporal, portanto, a ingestão de água aumenta com o aumento da temperatura. Portanto, é importante ter água suficiente disponível e de boa qualidade. Além disso, a água também pode ser usada como veículo para vacinas e aditivos. Mas, por outro lado, ela também pode ser uma importante fonte de patógenos!

Durante os primeiros 7 dias de idade, deve-se evitar oferecer água fria às aves jovens, pois isso pode afetar negativamente sua temperatura corporal. No entanto, a água deve ser constantemente renovada para evitar que fique muito quente, devido ao aquecimento do galpão e ao fluxo limitado de água devido à baixa ingestão.

A água potável de boa qualidade é limpa, clara, fresca, sem gosto e livre de contaminantes. As aves podem encontrá-la, alcançá-la e bebê-la facilmente, e podem beber o quanto precisarem. Outros pontos importantes são a fonte da água e o tipo de sistema de água potável usado nos galpões (recipientes de armazenamento, tubulações, bebedouros).

Faça a si mesmo as seguintes perguntas: qual é a fonte da água potável? É usada água encanada ou água de um poço? É usada água de superfície? A qualidade da água é verificada antes do uso ou ela é tratada de alguma forma?

A água proveniente de um sistema de água encanada normalmente é uma fonte segura, mas pode ter qualidade diferente dependendo da origem. A água de poço pode precisar de algum tratamento para se tornar adequada para consumo. A qualidade da água do poço deve ser sempre verificada regularmente (pelo menos uma vez por ano, um teste completo), pois a qualidade da água pode variar durante as diferentes estações do ano.

Depois de verificar a fonte, observe a qualidade da água no ponto de entrega às aves, no final da linha e diretamente nos bicos ou bebedouros. A qualidade da água também depende da higiene do sistema de água. O sistema de água dos galpões deve ser regularmente lavado, limpo e desinfetado. Ele sempre deve ser desinfetado entre os lotes e após os tratamentos de água. Para manter o sistema de água limpo em períodos de produção mais longos, é altamente recomendável verificar o sistema de água regularmente e, se necessário, limpar o sistema de água durante a produção. A frequência da verificação deve ser pelo menos uma vez a cada três meses.

Se o sistema for desinfetado durante o ciclo de produção, deve-se tomar cuidado para seguir as instruções do fabricante do desinfetante. Especialmente com relação à lavagem adequada e à dosagem correta. Certifique-se de que o sistema de água esteja fechado e não possa ser contaminado por fora. Preste mais atenção aos recipientes de armazenamento, quando usados.

A água de superfície (como lagos e represas) nunca deve ser usado como fonte de água devido ao risco de contaminação associado às aves silvestres. As aves silvestres possuem livre trânsito ao redor do mundo e podem carregar consigo diversos patógenos (como o vírus da Influenza aviária) que podem ser espalhados ao longo de seu percurso através de seus dejetos.



Tabela 9 Parâmetros de qualidade da água

Parâmetro	Boa qualidade	Não use
pH	5 - 8	< 4 e >9
Amônia mg/l	<1.0	>2.0
Cloreto mg/l	<200	>300
UFC/ml de coliformes fecais	<10	>100
H ₂ S	Não detectável	Detectável
Dureza em graus alemães	>4 <15	>20
Ferro mg/l	<0.5	>1.0
Magnésio mg/l	50-125	>125
Manganês mg/l	<0.5	>1.0
Nitrato mg/l	<100	>200
Nitrito mg/l	<1.0	>1.0
Matéria orgânica oxidável mg/l	<50	>200
Potássio mg/l	<20	>20
Sódio mg/l	<100	>200 ¹ e > 400 ²
Sulfato mg/l	<100	>250
Total dissolvido mg/l	<1000	> 1000
Contagem total de bactérias CFU/ml	<10000	>100000

¹para galinhas poedeiras com menos de 20 semanas de idade

²para galinhas poedeiras com mais de 20 semanas de idade

Em geral, uma boa limpeza do sistema durante o período de vazio deve ser suficiente para todo o período de criação de 16 semanas. Durante esse período, os pintinhos em fase de criação devem ter a chance de desenvolver alguma imunidade contra bactérias ambientais normais, como a E. coli. O uso semicontínuo de sanitizantes de água pode interferir no desenvolvimento dessa imunidade.

Diferentes produtos podem ser usados para a limpeza do sistema, tanto entre os lotes, quando os galpões são limpos e desinfetados, quanto durante a criação ou a produção. Esses produtos podem conter (combinações de) ácido acético e peróxido de hidrogênio, cloro, ácidos orgânicos e ácidos inorgânicos. Tenha cuidado com as porcentagens usadas ao utilizar esses produtos na água potável. Tenha cuidado também com o sabor e a acidez da água. Se estiver usando ácidos, o pH deve ser de 4,5, para obter o efeito desinfetante e, ao mesmo tempo, evitar que se tornem corrosivos e reduzam a ingestão de água. Altos níveis de cloro têm o mesmo efeito sobre as aves. Para obter uma desinfecção eficiente com cloro, diminua o pH da água potável. Não use acidificantes na água que estiver sendo utilizada para a vacinação das aves, quando esta estiver com pH abaixo de 5,5.

Não deve haver matéria orgânica na água e uma baixa concentração de ferro e manganês: se essas condições não forem possíveis, a desinfecção adequada da água com cloro não será eficiente. Usar somente ácidos orgânicos como sanitizante da água por um período mais longo pode ser perigoso. É possível observar o crescimento de leveduras e fungos na água. É melhor usar ácidos e cloro alternadamente.

As galinhas, em todas as idades, devem sempre ter acesso fácil a água potável de boa qualidade. A qualidade da água potável deve ser verificada regularmente, pois a água contaminada pode causar sérios problemas de doenças. Quando as galinhas não bebem, elas não comem e não podem crescer ou produzir ovos de primeira qualidade!

Quando o suprimento de água estiver limpo, você precisará verificar o seguinte:

- As aves conseguem encontrar e beber a água com facilidade?
- Para pintinhos de um dia, há luz suficiente para encontrar a água desde o início?
- A água é fresca (por exemplo, o sistema foi lavado pouco antes da entrega dos pintos de um dia)?
- A altura dos bebedouros está correta? (ajuste-a com o tempo, pois os pintinhos crescerão)
- O sistema de bebedouros usado é o mesmo nas diferentes fases de produção (criação versus postura)?
- Que tipo de nipples?
- As aves pequenas podem ativar facilmente os bicos?
- Qual é a taxa de fluxo do nipple?
- Há bebedouros/nipples suficientes por ave instalada?
- Qual é a pressão da água?

A água é um nutriente muito importante, mas também é usada como veículo para vacinas de água potável e para todos os tipos de tratamentos internos. Isso significa que a qualidade da água também deve ser adequada para isso. Para vacinas vivas (modificadas), não deve haver vestígios de desinfetantes na água durante as vacinações. A solubilidade de alguns antibióticos e quimioterápicos depende muito do pH da água e pode ser influenciada pela presença de minerais. Juntamente com esses minerais, os aditivos podem formar um biofilme dentro dos tubos de água. Grandes quantidades de bactérias podem se ligar a esse biofilme. Esse é o motivo pelo qual o sistema de água deve ser sempre limpo após os tratamentos na água.





7 Minerais: recomendações em relação à formação da casca do ovo

7 Recomendações de minerais em relação à formação da casca do ovo

Durante décadas, os aprimoramentos genéticos no desempenho produtivo das galinhas poedeiras foram obtidos por meio da redução do tempo necessário para produzir um ovo. Atualmente, o tempo necessário para produzir um ovo é de aproximadamente 24 horas. Esse ciclo de 24 horas permite que os produtores de ovos atinjam taxas muito altas de produção de ovos, com a maior parte dos ovos sendo produzida pela manhã. A calcificação total da casca do ovo leva cerca de 20 horas para ser concluída, enquanto a calcificação principal em um período de cerca de 12 horas. A qualidade da casca do ovo depende, em grande parte, da quantidade de cálcio disponível trato digestivo durante a noite, o que depende da forma e da solubilidade com que o carbonato de cálcio é fornecido às aves. Existem diferenças entre as poedeiras de ovos brancos e marrons, mesmo quando o mesmo programa de iluminação é aplicado.

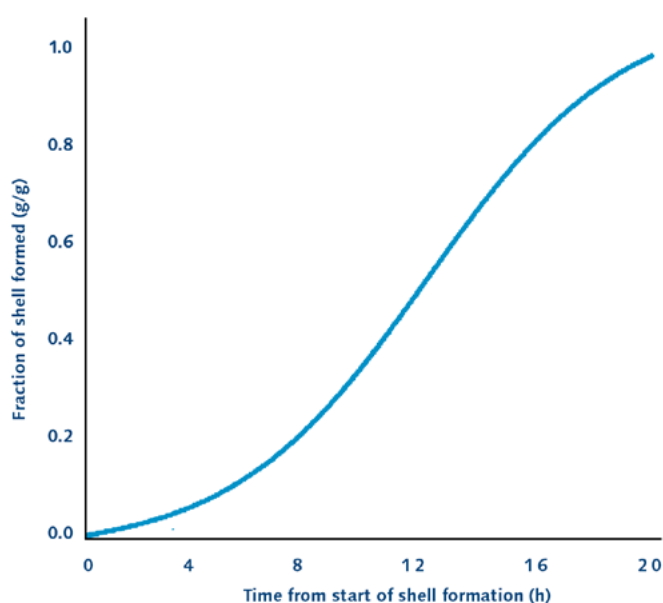
7.1 Absorção de cálcio

Durante a formação da casca do ovo, a galinha poedeira utiliza o cálcio presente no trato digestivo, que é dissolvido pela secreção abundante de ácido clorídrico. As contrações regulares do moela transportam o cálcio através do intestino. No intestino, o cálcio pode ser absorvido por difusão passiva ou por transporte ativo. Ambas as vias requerem a presença de vitamina D3 ativada, também conhecida como 1,25-(OH)2D3 ou calcitriol. A vitamina D3 pode ser fornecida através da ração ou da água potável. A vitamina D3 precisa ser ativada pelo fígado e pelos rins para se transformar em calcitriol, podendo ser fornecida como calcidiol (25-OH-D3) e precisando ser ativada apenas pelos rins, ou pode ser fornecida como 1,25-(OH)2D3 ou calcitriol de origem vegetal. Tenha sempre em mente que esta primeira opção requer fígado e rins saudáveis, pois isso permite o funcionamento adequado para a ativação ideal da vitamina D3 e, conseqüentemente, a absorção adequada do cálcio.

Quando a quantidade de cálcio absorvida é insuficiente para atender às necessidades da formação da casca do ovo, a galinha poedeira utiliza as reservas de cálcio do osso medular: ou seja, o cálcio é depositado na casca do ovo e o fósforo é eliminado pelos rins. Portanto, é fundamental enfatizar a importância da formação dos ossos medulares no final do período de criação e por que uma dieta pré-poedeira, com níveis mais elevados de cálcio, é recomendada no final do período de criação.

Portanto, é fundamental enfatizar a importância da formação dos ossos medulares no final do período de criação e por que uma dieta pré-postura, com níveis mais elevados de cálcio, é recomendada no final do período de criação. Foi demonstrado várias vezes que as galinhas poedeiras que são forçadas a utilizar suas reservas ósseas produzem ovos com pior qualidade da casca, especialmente no final do ciclo de produção. Além disso, isso também pode levar à redução da qualidade óssea, afetando negativamente a saúde e o bem-estar das galinhas poedeiras, especialmente nas galinhas poedeiras criadas em gaiolas convencionais: as galinhas poedeiras podem começar a desenvolver osteoporose, o que, por sua vez, pode resultar no desenvolvimento de fadiga das galinhas poedeiras em gaiolas, ou seja, os ossos ficam muito fracos para sustentar a galinha

Figura 12 Formação cumulativa da casca do ovo (Kebreab, et al., 2009)



poedeira. A deposição de ovo é lenta durante as primeiras 5 horas após o cálcio ter entrado na glândula da casca do ovo. Seguem-se aproximadamente 10 horas nas quais a taxa de deposição da casca do ovo é rápida e linear, conforme mostrado na Figura 12. A absorção de cálcio varia de aproximadamente 30% para mais de 70% entre os períodos sem calcificação e os períodos de formação de casca de ovo. Por esse motivo, todo aumento na quantidade de cálcio disponível no final da noite levará diretamente a uma melhoria na qualidade geral da casca do ovo.

7.2 Importância do tamanho adequado das partículas de calcário

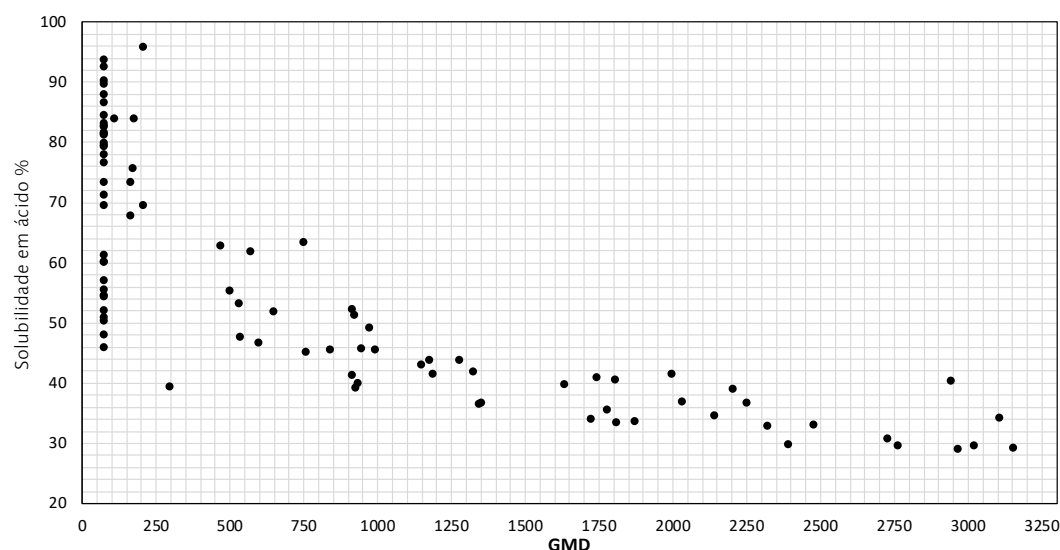
A disponibilidade de cálcio no final do período noturno é melhorada com o uso de uma fonte de cálcio grosso com baixa solubilidade. Ao usar um calcário grosso de baixa solubilidade, a quantidade de cálcio disponível durante o início da formação da casca do ovo é reduzida e melhorada no final da noite. O parâmetro mais importante é a solubilidade, ou seja, quanto menor a solubilidade, maior o tamanho da partícula de cálcio e mais lenta a liberação de cálcio (Figura 13, Saunders-Blades, et al. 2009). O calcário fino mostra mais variação na solubilidade ácida do que o calcário grosso (banco de dados da Cargill, 2018). Isso provavelmente está relacionado ao tipo de calcário e à pureza do calcário, ou seja, o calcário fino que é muito baixo em solubilidade ácida pode ter contaminantes (substâncias além do cálcio).

Sabe-se que as partículas de cálcio de tamanho grande (acima de 2 mm) são retidas na moela e no proventrículo e dissolvidas lentamente durante a formação da casca, proporcionando assim uma liberação mais regular de cálcio, conforme mostrado na Figura 13. Devido a essa liberação lenta de cálcio, há mais cálcio disponível também durante a noite. Consequentemente, menos cálcio proveniente dos ossos será mobilizado e, ao mesmo tempo, a qualidade da casca do ovo será melhor.

Pela manhã, o calcário que se dissolve rapidamente e que é rico em solubilidade ácida é necessário para um rápido suprimento de cálcio para o estágio final da formação da casca do ovo e para repor os ossos medulares.

Além do tamanho da partícula, a fonte de calcário também afeta a solubilidade ácida e pode ser usada como um indicador da qualidade do calcário. Ao adicionar calcário de partícula fina, mas com disponibilidade relativamente boa (portanto, uma solubilidade ácida relativamente alta), a qualidade da casca do ovo pode ser melhorada (van Eck et al., Cargill, EPC 2018).

Figura 13 Relação entre o tamanho da partícula de cálcio e a solubilidade (banco de dados da Cargill, 2018)



7.3 Recomendações de tamanho de partícula de cálcio

Embora não haja uma correlação linear de 100% entre a solubilidade e o tamanho da partícula de cálcio, o tamanho da partícula de cálcio pode fornecer uma boa estimativa sobre sua solubilidade. Além dessa correlação, sabe-se também que as galinhas poedeiras são eficientes no uso de partículas grandes de cálcio (entre 2,0 e 4,0 mm) e no uso de cálcio fino (abaixo de 0,5 mm). As partículas de cálcio de tamanho intermediário, entre 0,5 mm e 2,0 mm, têm baixa eficiência de absorção e, consequentemente, a maior parte dessas partículas acaba nas fezes. Portanto, recomenda-se o uso de partículas de cálcio de tamanho fino (<0,5 mm) ou grosso (entre 2,0 e 4,0 mm). As proporções recomendadas de calcário grosso e fino estão listadas na Tabela 10. Se apenas uma fonte de cálcio puder ser usada, devido às possibilidades de armazenamento, recomenda-se o uso de calcário grosso para galinhas poedeiras e calcário fino para frangas de recria. A diferença na recomendação entre poedeiras brancas e marrons é explicada no próximo parágrafo. Caso as galinhas poedeiras brancas e marrons sejam alimentadas com a mesma dieta, recomenda-se seguir a proporção para as poedeiras marrons. À medida que as galinhas poedeiras envelhecem, os níveis de cálcio da dieta devem aumentar. Recomenda-se adicionar o cálcio extra como cálcio grosso ou manter a mesma proporção.

Tabela 10 Proporções de cálcio grosso e fino durante os períodos de criação e produção

Inicial, crescimento, desenvolvimento		Pré-Postura	Postura	
			Poedeiras marrons	Poedeiras brancas
Fino (<0.5mm)	100%	50%	30%	40%
Grosso (2.0-4.0mm)	-	50%	70%	60%

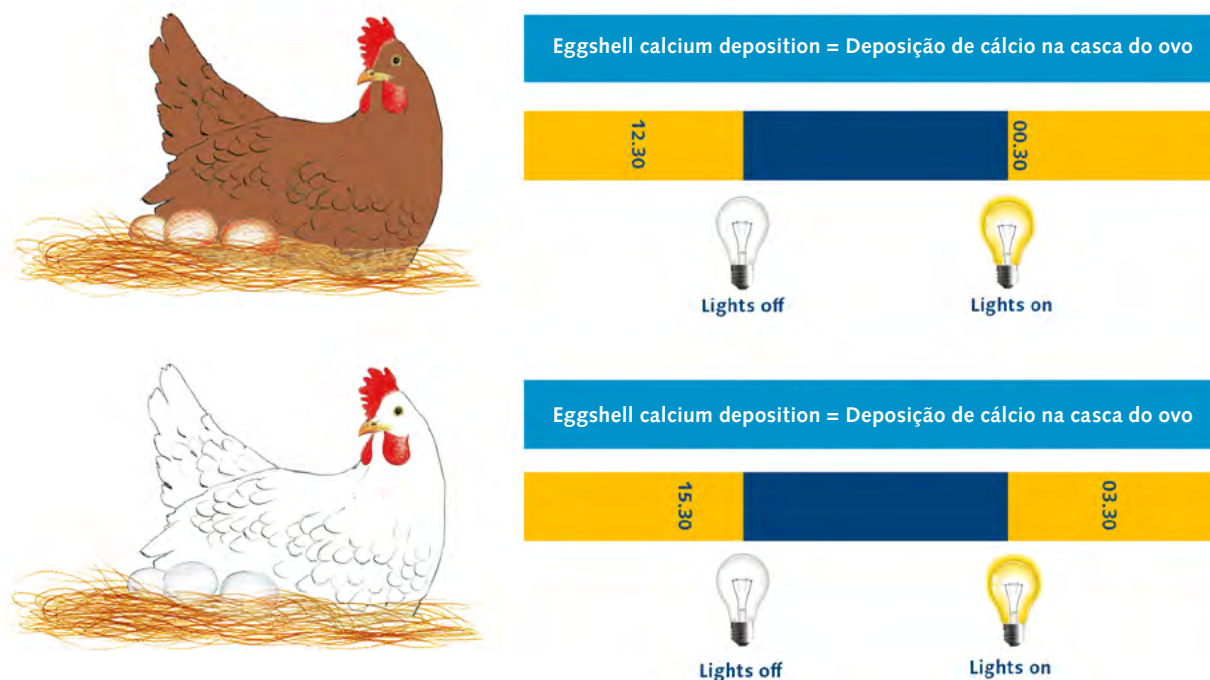
Ao usar farinha de carne e ossos na alimentação de aves, recomenda-se prestar atenção ao tamanho das partículas dos ingredientes e à presença de pedaços de ossos. A farinha de carne e ossos deve ser homogênea em termos de tamanho de partículas e livre de pedaços de ossos. As fontes minerais de fósforo, como os fosfatos, tendem a ser mais uniformes em termos de composição e granulometria. A desuniformidade na granulometria e na composição dos ingredientes de cálcio e fósforo pode comprometer o desenvolvimento dos lotes e seu desempenho durante o período de produção de ovos. Além disso, recomenda-se avaliar o custo e a disponibilidade dos diferentes ingredientes disponíveis.

7.4 Diferença entre poedeiras de ovos brancos e marrons

A calcificação da casca do ovo é realizada principalmente durante a noite. Uma alta porcentagem de poedeiras de ovos marrons interrompe a calcificação da casca do ovo ao acender as luzes ou logo após, enquanto as poedeiras de ovos brancos terminam a formação da casca do ovo após o acendimento das luzes. Isso resulta em uma diferença no tempo de calcificação de aproximadamente 3 horas, conforme mostrado na Figura 14.

Ao "acender das luzes", as galinhas poedeiras que ainda não completaram a calcificação da casca do ovo devem ter acesso ao cálcio fino, pois ele pode ser rapidamente dissolvido e absorvido. Especialmente as poedeiras de ovos brancos podem consumir ração antes de terminar formação da casca do ovo, enquanto a maioria (60%) das poedeiras de ovos marrons já completou a formação da casca do ovo durante a noite. Isso exige uma porcentagem maior de calcário grosso para as poedeiras marrons, para evitar a mobilização do cálcio dos ossos.

Figura 14 Momento do depósito de cálcio para poedeiras brancas e marrons



7.5 Diferença nos sistemas de alojamento em relação ao metabolismo do cálcio

A saúde do esqueleto e a resistência à quebra dos ossos são afetadas por vários fatores, incluindo genética, nutrição e sistemas de alojamento. Diversos estudos demonstraram uma maior resistência à ruptura em galinhas poedeiras alojadas em sistemas alternativos em comparação com galinhas poedeiras alojadas em gaiolas. Isso se deve à atividade física das galinhas poedeiras, pois elas têm mais liberdade para realizar voos curtos em sistemas alternativos. A atividade aumenta a carga biomecânica, o que ajuda a reduzir a perda óssea e, portanto, aumenta a estabilidade óssea. Observe que, apesar de os sistemas alternativos reduzirem a perda óssea, há uma incidência maior de lesões ósseas, como ossos quebrados da quilha, quando as galinhas poedeiras estão interagindo com o sistema.

Devido à diferença na atividade e, portanto, no metabolismo ósseo, há uma diferença nas recomendações de cálcio e fósforo, conforme mostrado nas especificações da ração durante o período de criação e produção. As galinhas poedeiras alojadas em um sistema de alojamento alternativo têm a capacidade de ajustar o consumo de ingredientes para atender às suas necessidades fisiológicas. É importante monitorar os lotes de perto e ficar atento a comportamentos incomuns do lote. Por exemplo, em situações de deficiência de minerais, as galinhas poedeiras começarão a procurar ativamente por minerais na cama, na área de descanso ou poderão começar a bicar as paredes. Durante o período de criação, o equilíbrio entre cálcio e fósforo retido permanece Ca: ret P 2,1 ou Ca: aP de 1,8, com um nível maior de cálcio para a formação da casca do ovo durante o período de produção.

7.6 Envelhecimento do lote em relação ao metabolismo do cálcio

Ao envelhecer, a capacidade de metabolizar o cálcio da dieta está diminuindo gradualmente. Com as melhorias genéticas, essa diminuição está se tornando menor nos últimos anos, resultando em uma melhor qualidade da casca do ovo em idades mais avançadas. Na prática, os níveis de cálcio na produção são aumentados ao longo do tempo para compensar essa perda. Pesquisas recentes mostram um efeito benéfico sobre a qualidade da casca do ovo no final do ciclo de postura quando se usam níveis reduzidos de cálcio no início da postura. Como a absorção de cálcio é um processo (parcialmente) ativo, a eficiência pode ser afetada pelo suprimento de cálcio. Isso significa que, se fornecermos cálcio em excesso desde o início da produção, as galinhas poedeiras não serão treinadas para usá-lo de forma eficiente e, ao envelhecer, a eficiência de absorção será menor.

É importante monitorar todos os órgãos relacionados à formação da casca do ovo para minimizar a diminuição do metabolismo do cálcio. Além disso, o monitoramento da qualidade da casca do ovo e da saúde óssea ajudará a otimizar a estratégia nutricional em termos de cálcio e fósforo. O aumento da mortalidade, que está associado à fragilidade óssea, pode ser um sinal para otimizar a proporção, os níveis e os tamanhos de cálcio e fósforo.

7.7 Gerenciamento da ração para manter a qualidade da casca do ovo

Em algumas ocasiões, a fonte de cálcio não está atendendo às necessidades, por exemplo, em termos de tamanho ou solubilidade. Nesse caso, várias práticas de gerenciamento de ração podem ser aplicadas para minimizar a ocorrência de problemas. Por exemplo, substituindo parte do cálcio da dieta por cálcio suplementado que é fornecido no galpão à tarde (geralmente entre 4 e 6 horas antes do apagar das luzes) ou implementando uma alimentação à meia-noite. Ambos os métodos aumentarão a disponibilidade de cálcio durante o período noturno, que é o período com a maior demanda de cálcio para a formação da casca do ovo. Assim, explicado em mais detalhes.

1. Suplementação de cálcio no final da tarde, para oferecer às aves uma quantidade maior de cálcio à tarde. Essa rotina geralmente é realizada no final das atividades diárias no galpão, via:
 - a. Alojamentos convencionais: Forneça uma cobertura da fonte de cálcio no comedouro (entre 2-4 gramas/ave) sobre a ração.
 - b. Sistemas de alimentação automatizados: Fixe um silo de fonte de cálcio entre o silo de ração e o sistema de alimentação dentro do galpão.
2. O lanche da meia-noite consiste em acender as luzes por 60 a 90 minutos no meio do período de escuridão, para que as galinhas poedeiras tenham acesso à ração e à água. Isso é especialmente útil em condições de clima quente, onde as galinhas poedeiras têm dificuldade para comer durante os períodos quentes do dia. Como tanto a ração quanto a água devem estar disponíveis, recomenda-se o monitoramento de vazamentos e da presença de roedores.
3. Dê prioridade às fontes de cálcio com menor solubilidade e, em geral, com estrutura grossa. Inclua de 50 a 70% da fonte de cálcio na forma de calcário grosso com baixa solubilidade e tamanho entre 2 e 4 mm. Ao usar ração peletizada, o calcário grosso deve ser adicionado após a peletização, pois a peletização resultará em partículas menores devido ao atrito e poderá danificar o equipamento.
4. Ofereça duas composições diferentes de ração durante o dia. Nesse caso, o galpão deve ser equipado com dois silos, recebendo uma dieta com diferentes níveis de nutrientes para uma dieta matinal e outra vespertina. Por meio de níveis mais altos de proteína, energia e fósforo pela manhã e níveis mais altos de cálcio à tarde, é possível alimentar a galinha poedeira de forma mais próxima de suas necessidades nutricionais. No entanto, tenha cuidado ao identificar os silos para dietas da manhã e da tarde e monitore se as entregas de ração estão armazenadas no silo correto e se o lote está sendo alimentado com o silo certo no momento certo. Erros de formulação ou mistura das dietas durante o transporte, o armazenamento ou o uso podem ter efeitos negativos de longo prazo.
5. Uso estratégico de aditivos alimentares. Alguns aditivos alimentares podem aumentar a taxa de absorção de cálcio, melhorar a saúde intestinal, melhorar o consumo de ração, etc. e podem ser usados durante todo o ciclo de produção da galinha poedeira. Muitos aditivos alimentares têm taxas de inclusão relativamente baixas (0,1% ou menos), o que aumenta a importância de monitorar a precisão da dosagem e a homogeneidade da mistura.

Outros fatores que prejudicam a qualidade da casca do ovo devem ser minimizados, portanto, tenha em mente o seguinte:

1. A taxa de deposição da casca do ovo é mais intensa de 8 a 10 horas depois que a gema é liberada do oviduto e cerca de 4 horas depois que a clara e a gema chegam à glândula da casca.
2. A taxa de absorção de cálcio aumenta (cerca de 70%) quando a galinha poedeira está formando a casca do ovo
3. Cerca de 30% do cálcio usado para formar a casca do ovo é mobilizado dos ossos medulares. Quando isso ocorre, a galinha poedeira excreta o fósforo resultante dessa mobilização. Ou seja, 70% do cálcio usado para formar a casca do ovo chega por meio da ração.
4. Para usar o cálcio da ração, ele precisa estar disponível no papo ou na moela por mais tempo, para ser liberado durante a formação da casca do ovo no período noturno. O uso de fontes de cálcio grossas e de baixa solubilidade aumenta a disponibilidade de cálcio durante o período noturno
5. O desenvolvimento do papo e da moela durante a fase de criação é importante para a qualidade da casca do ovo na vida adulta. As galinhas poedeiras devem ter um papo formado adequadamente para poder armazenar cálcio antes da noite e devem ter uma moela desenvolvida para poder solubilizar as partículas de cálcio por meio de contrações musculares.
6. O uso de diferentes técnicas pode ser necessário devido a diferentes fatores:
 - Indisponibilidade de fontes de cálcio com tamanho de partícula mais grosso ou menor solubilidade
 - Redução repentina ou temporária do consumo de ração em seu lote
 - Disponibilidade de vários silos de ração por galpão, ao usar uma técnica de alimentação dividida
 - Adoção de alimentadores automatizados (por exemplo, alimentadores de bandejas são menos adequados para o fornecimento de cálcio grosso)
 - Dietas em que a inclusão de fontes de cálcio grosso é mais difícil, por exemplo, devido à segregação de dietas fareladas ou dietas de peletização.

Independentemente da situação, é importante ter em mente que:

- O estado de saúde e a integridade do sistema gastrointestinal das galinhas poedeiras são importantes, pois os nutrientes precisam ser disponibilizados, absorvidos e metabolizados nas quantidades certas e nos momentos certos
- O monitoramento do desempenho zootécnico e da qualidade dos ovos facilita os processos de tomada de decisão
- O desenvolvimento correto das frangas, incluindo o peso corporal, a formação do osso medular e a capacidade de consumo de ração, é importante para obter e manter a qualidade da casca do ovo durante a produção
- As diferentes estratégias variam de acordo com as circunstâncias, os conceitos e a disponibilidade locais. Este documento deve ser revisado com o passar do tempo e com o surgimento de novas pesquisas. Sinta-se à vontade para entrar em contato com nossa equipe técnica para discutir mais.





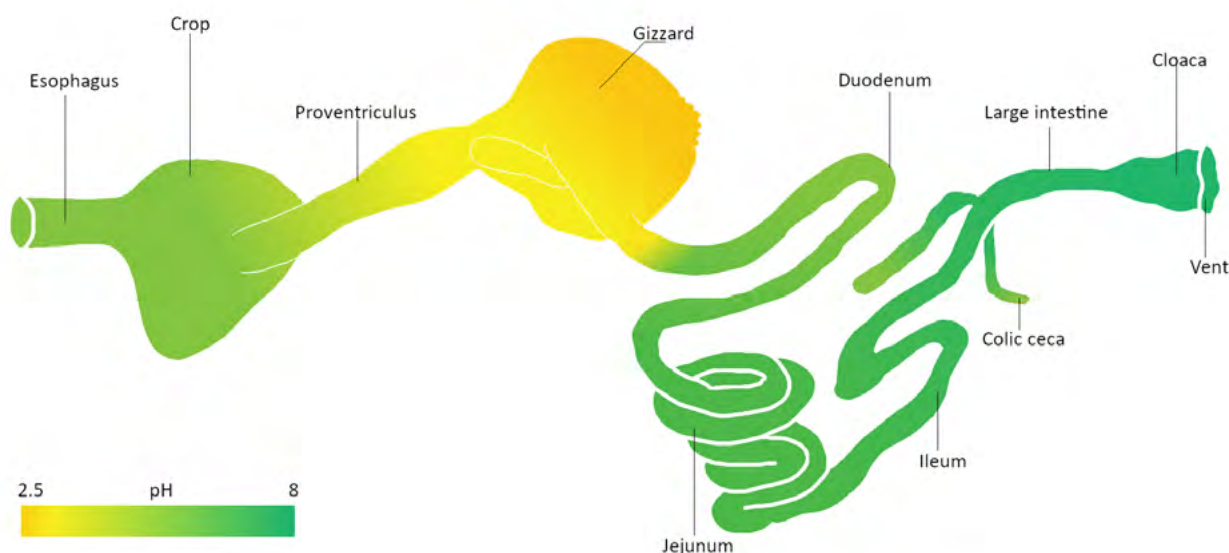
8 Saúde intestinal e qualidade fecal

8 Saúde intestinal e qualidade fecal

8.1 A importância de um bom funcionamento do sistema digestivo

A obtenção de um bom crescimento e um rápido aumento no consumo de ração no início da postura depende muito do sistema digestivo das frangas. Uma franga de alta qualidade com um sistema digestivo bem desenvolvido é caracterizada por uma moela boa e forte e níveis corretos de pH em cada um dos diferentes órgãos (conforme mostrado na Figura 15).

Figura 15 Trato digestivo de uma galinha poedeira (Hendrix Genetics)



8.2 Papo

O papo é uma parte essencial do sistema digestivo total, é um divertículo do esôfago, com uma estrutura muscular semelhante. Devido ao nível de pH ligeiramente mais baixo (pH 5,5), ele atua como a primeira defesa para os microrganismos. No papo, inicia-se a digestão dos carboidratos, que é ativada pela umidade e pela amilase provenientes da saliva, da ração e da água. O impacto na digestão depende da quantidade de ração e saliva, bem como da taxa de passagem. Estima-se que a taxa média de passagem seja de aproximadamente 25 minutos em galinhas poedeiras (Classen, et al., 2016). Essa taxa de passagem é muito influenciada pelo número de refeições, pela duração do dia e pela moela, pois a moela regula a taxa de passagem.

O papo também pode ser usado como uma verificação prática se as aves estão consumindo ração e água. Após o alojamento, 80% dos pintinhos devem ter comido após 10 horas, aumentando para mais de 95% dos pintinhos após 24 horas. Ao examinar a consistência do conteúdo do papo, você deve ser capaz de sentir o conteúdo e ele deve estar macio. Por meio dessa verificação simples, mas essencial, você pode ter certeza de que os pintinhos, as frangas ou as poedeiras consumiram tanto de ração quanto de água. Quando ele está cheio, mas duro, as aves não consumiram níveis suficientes de água potável. Pior ainda é um papo vazio, pois isso mostra que os pintinhos, frangas ou galinhas não consumiram água nem ração. Sempre verifique o que pode ser a causa de um papo vazio!

À medida que os pintinhos forem ficando mais velhos, recomenda-se começar a fornecer dietas mais grossas. As dietas finas, na forma esfarelada ou peletizada, estão associadas ao subdesenvolvimento do papo. Com partículas muito finas, o consumo de ração geralmente é alto, enquanto o movimento do papo para o proventrículo e a moela não é estimulado.

8.3 Proventrículo e moela

O proventrículo é um órgão bastante pequeno, cujo principal objetivo é produzir os ácidos digestivos pepsinogênio e ácido clorídrico (HCl). O HCl reduz o pH do proventrículo e da moela para um pH de aproximadamente 2,5. Como resultado desse pH baixo, o pepsinogênio será ativado em pepsina. A pepsina está envolvida na digestão da proteína, que, portanto, começa no proventrículo. Além disso, o pH baixo funciona como uma barreira para os microrganismos e ajuda a dissolver o cálcio.

A moela é um órgão extremamente muscular com uma camada espessa de cutícula, conforme mostrado na Figura 16. Devido às contrações musculares, a moela tem uma função de trituração. Entretanto, para funcionar adequadamente, é essencial que a moela seja estimulada com partículas grossas, grãos ou minerais.

Usar ração com bom tamanho de partícula, fornecer grãos durante o período de criação e/ou o uso de calcário parcialmente grosso a partir de 10 semanas de idade contribuirá para o bom desenvolvimento da moela. Entre o proventrículo e a moela há um refluxo, que garante que a digesta seja adequadamente misturada com os ácidos digestivos e posteriormente triturada.

Um tamanho de partícula menor, por exemplo, presente em dietas peletizadas ou fareladas, resultará em uma taxa de passagem mais rápida e, portanto, em um tempo de retenção reduzido na moela. Consequentemente, as dietas fareladas grossas resultam em moelas mais pesadas e níveis mais baixos de pH na moela quando comparadas com as frangas alimentadas com uma dieta fareladas finas. Isso também foi demonstrado em testes comerciais, nos quais as aves foram alimentadas com uma dieta em forma farelada ou peletizada. Nesta pesquisa, as aves foram alimentadas desde o primeiro dia de vida até 17 semanas de idade, e os resultados do estudo são mostrados na Tabela 11.

Figure 16 Moela bem desenvolvida de uma poedeira em início de postura (Hendrix Genetics)



Tabela 11 Influência da forma da ração no peso relativo da moela em comparação com o peso corporal, conteúdo de digesta da moela e pH da moela em frangas (Saldaña, et al., 2015).

	5 semanas		10 semanas		17 semanas	
	Peso relativo	pH	Peso relativo	pH	Peso relativo	pH
Farelada	5.08 ^a	2.97 ^a	4.60 ^a	2.72 ^a	3.65 ^a	3.26 ^a
Peletizada	3.79 ^b	3.17 ^b	3.26 ^b	3.41 ^b	2.38 ^b	4.03 ^b

Ao alimentar com pellets, é aconselhável estimular a função da moela com fontes de cálcio grosso, fibra grossa e areia. Entre 5 e 10 semanas, recomendamos que sejam oferecidos aos pintinhos 3 gramas de cascalho por pintinho por semana (tamanho de partícula de 2 a 3 mm). Após 10 semanas, isso pode ser aumentado para 4 a 5 gramas de cascalho por franga por semana (tamanho de partícula de 3 a 5 mm). Também é possível, a partir de 10 semanas, usar uma dieta na qual 50% do cálcio é fornecido na forma de carbonato, com tamanho de partícula de 2 a 4 mm.

8.4 Intestinos

A ração que foi moída na moela entrará no intestino em porções menores. No duodeno/jejuno, seja, na primeira parte do intestino, o pH torna-se neutro, pois a digesta ácida está sendo equilibrada com sais biliares. Além da adição de ácidos biliares, são adicionadas diferentes enzimas, incluindo a lipase (uma enzima envolvida na digestão da gordura), a amilase (uma enzima envolvida na digestão do amido) e a protease (uma enzima envolvida na digestão da proteína). No intestino ocorre, a digestão e a absorção adicionais dos nutrientes. A digesta está se movendo peristalticamente e antiperistalticamente. A velocidade é chamada de taxa de passagem, que pode ser reduzida com a adição de fibras à ração.

8.5 Cecos

As partículas de alimento que não foram absorvidas no intestino entrarão no ceco. A absorção de água e eletrólitos é uma das funções do ceco. Além disso, há alguma atividade microbiana, que ajuda a quebrar as partículas de ração não digeridas e a sintetizar as vitaminas B e K. Um equilíbrio saudável dos microrganismos no ceco é benéfico para as galinhas poedeiras. Mas lembre-se de que, quando ocorre um desequilíbrio, isso pode ter um sério impacto na saúde intestinal!

8.6 Fígado

O fígado é um órgão grande e importante, que tem várias funções na utilização de nutrientes. Ele está envolvido no metabolismo de gorduras, proteínas e carboidratos. Além disso, ele pode armazenar algumas vitaminas lipossolúveis, como as vitaminas A, D, E e K, várias vitaminas hidrossolúveis (B1, B2 e B12) e minerais (Fe e Cu). O fígado também está envolvido na ativação da vitamina D3 para estimular a absorção de cálcio para a formação da casca do ovo. Além disso, o fígado é importante para converter toxinas em produtos residuais solúveis em água que podem ser excretados pelos rins.

A gordura é digerida em ácidos graxos e absorvida nos intestinos; a maioria dos ácidos graxos entra diretamente no sistema sanguíneo e consequentemente, eles chegam ao fígado. O fígado pode armazenar ou metabolizar os ácidos graxos e pode converter a glicose em glicogênio e triglicerídeos para armazenar como energia durante níveis mais altos de glicose no sangue. O inverso também pode ser feito: o fígado pode decompor o glicogênio, que pode ser usado como glicose quando os níveis de glicose no sangue estão baixos. O fígado também pode converter gorduras e aminoácidos em glicose. A catabolização de proteínas aumenta a produção de calor e, portanto, resulta em um maior incremento de calor em comparação com o uso de gordura ou carboidratos como energia.

Um fígado saudável é fundamental para continuar produzindo ovos de primeira qualidade durante ciclos de postura prolongados. Por exemplo, um fígado gorduroso resultará em menor produção de gema de ovo e, consequentemente, menor massa de ovos ou menos ovos. Além disso, a ativação da vitamina D3 é prejudicada, o que afeta o metabolismo do cálcio e, consequentemente, a qualidade da casca do ovo e, portanto, o número de primeiros ovos. Para evitar um fígado gorduroso, certifique-se de monitorar adequadamente o peso corporal e o consumo de ração do lote. Além disso, forneça uma dieta bem balanceada, incluindo fatores lipotrópicos suficientes, como a colina.

8.7 Rins

Os rins desempenham um papel fundamental na produção de ovos de primeira qualidade, apoiando a ativação da vitamina D3 e a excreção de fósforo. A vitamina D3, geralmente consumida como colecalciferol, passa por dois processos de hidroxilação, primeiro no fígado e depois nos rins, para se tornar ativa. A forma ativa da vitamina D3 aumenta a absorção de cálcio da dieta, o que é essencial para a formação da casca do ovo e dos ossos.

Quando o cálcio da dieta é insuficiente, as galinhas poedeiras podem mobilizar o cálcio de seus ossos medulares, principalmente à noite, quando a formação da casca do ovo continua. Esse processo libera íons de fosfato na corrente sanguínea, que devem ser excretados pelos rins. Portanto, manter a saúde dos rins é essencial para a qualidade da casca do ovo, já que a função renal prejudicada pode levar a um aumento de ovos de segunda qualidade (como ovos trincados) e a uma maior mortalidade do lote. Os problemas renais podem surgir de desequilíbrios nutricionais (como a ingestão excessiva de cálcio), doenças (como a bronquite infecciosa) ou da má qualidade da água com excesso de minerais. Além disso, as micotoxinas podem causar danos celulares aos rins, assim como seus efeitos no fígado. Quando as análises de micotoxinas na ração não são conclusivas, o exame histopatológico dos rins e do fígado pode ajudar a diagnosticar problemas de qualidade dos ovos no campo. A manutenção de níveis equilibrados de minerais na dieta é fundamental para evitar custos desnecessários com ração e reduzir o impacto ambiental.

8.8 Colina

A colina é um nutriente essencial para galinhas poedeiras, desempenhando um papel vital no metabolismo da gordura, na integridade celular, na síntese de neurotransmissores e na doação de grupos metil para a formação de metionina e lecitina. Embora as galinhas possam sintetizar colina, níveis insuficientes podem levar a sintomas como desenvolvimento inadequado do peso corporal em frangos e formação inadequada das pernas.

Durante a fase de produção, é necessário um suprimento adequado de colina e metionina para manter o alto desempenho na postura de ovos. No entanto, em galinhas poedeiras mais velhas, os níveis de metionina são frequentemente reduzidos, o que pode afetar as necessidades de colina. De acordo com o National Institutes of Health (2022), um ovo contém 147 mg de colina.

Em comparação, o teor de colina das matérias-primas na ração para aves é em média de 1.000 mg/kg. Com uma ingestão diária de 100 a 120 gramas, as galinhas poedeiras recebem aproximadamente 100 a 120 mg de colina por dia apenas das matérias-primas. Como essa quantidade é insuficiente para atender às necessidades diárias para uma produção ideal de ovos, é necessária a suplementação de colina adicional.

A colina pode ser suplementada através de fontes sintéticas, na forma líquida ou em pó, ou através de ingredientes à base de plantas. Algumas matérias-primas, como farelo de colza, farelo de canola, farinha de peixe e farinha de soja, contêm altos níveis de colina. No entanto, nem toda a colina derivada de plantas é biodisponível para galinhas poedeiras. Por exemplo, a maior parte da colina presente na colza não é facilmente absorvida. Quando a composição da matéria-prima na dieta muda, o teor de colina disponível é afetado. Para garantir que as galinhas poedeiras recebam os níveis adequados de colina, é preferível concentrar-se na quantidade de colina adicionada à ração.



9 A composição do premix

9 A composição do premix

A roda de interação mineral, veja a Figura 17, é uma ilustração das inter-relações complexas entre vários minerais que são essenciais na nutrição de aves. Cada mineral tem uma função essencial diferente na saúde e na produção de aves, mas suas interações podem influenciar a absorção, o metabolismo e a eficácia geral. Por exemplo, um excesso de molibdênio ou ferro pode interferir na absorção do cobre, podendo levar a deficiências de cobre mesmo quando os níveis de cobre na dieta são adequados. Da mesma forma, o equilíbrio entre o cálcio e o magnésio é crucial para o desenvolvimento saudável dos ossos e para a transmissão nervosa; um desequilíbrio pode interromper esses processos. Na nutrição de aves, os minerais são obtidos tanto da ração quanto da água. Embora as formulações de ração sejam projetadas para fornecer os minerais necessários, as fontes de água podem introduzir minerais adicionais, às vezes levando a desequilíbrios. Portanto, compreender essas interações é fundamental para garantir a saúde, o crescimento e a produtividade ideais do lote.

9.1 Composição sugerida do premix

As especificações de premix sugeridas para frangas e galinhas poedeiras comerciais são mencionadas na Tabela 12 abaixo. Adaptações dos níveis de premix podem ser necessárias com base nas circunstâncias locais.

As dietas de matrizes geralmente são tratadas com calor para garantir maior segurança alimentar. O calor pode ter um efeito negativo na estabilidade do premix e, conseqüentemente, diminuir a disponibilidade. Portanto, é altamente recomendado o uso de vitaminas com excelente estabilidade e um antioxidante adicional. Além do tratamento térmico, outros fatores no processamento da ração podem ter um impacto negativo na estabilidade das vitaminas, por exemplo, armazenamento, condicionamento, peletização, expansão e extrusão. Na Tabela 13, são fornecidas recomendações de premix para dietas padrão e tratadas termicamente. Como o tempo mais longo de armazenamento dos ovos para incubação pode afetar negativamente a eclodibilidade, recomenda-se aumentar os níveis de vitaminas nas dietas de matrizes para superar as perdas embrionárias durante o armazenamento dos ovos.

Figura 17, a roda de interação mineral, mostrando a complexas inter-relações entre vários minerais (Leeson e Summers, 2005).

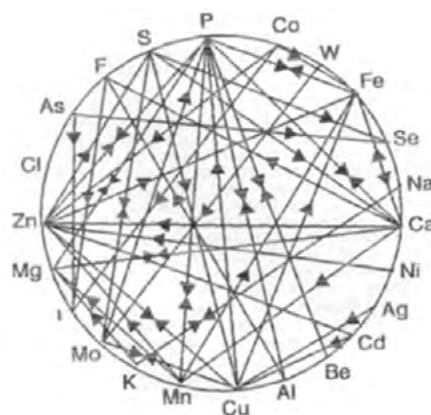


Tabela 12 Composição sugerida de premix para frangas e poedeiras comerciais

		Período de criação		Período de postura
		0-10	10 semanas –	
		(semanas de idade)	Primeiro Ovo	
Oligoelementos adicionados mg por kg de dieta				
Manganês (Mn)	mg	85	85	100
Zinco (Zn)	mg	80	80	80
Ferro (Fe)	mg	40	40	40
Iodo (I)	mg	1	1	1
Cobre (Cu)	mg	10	10	10
Selênio (Se)	mg	0.3	0.3	0.3
Vitaminas adicionadas em UI ou mg por kg de dieta				
Vitamina A¹	IU	13000	10000	12000
Vitamina D3²	IU	3250	2500	3500
Vitamina E³⁴	mg	75	50	50
Vitamina K3	mg	3	3	3
Vitamina B1 (tiamina)	mg	2.5	2.5	2.5
Vitamina B2 (Riboflavina)	mg	10	5	6.5
Vitamina B6 (piridoxina)	mg	5	5	5
Vitamina B12	mg	0.03	0.03	0.03
Ácido nicotínico (niacina)	mg	60	40	40
Ácido pantotênico	mg	15	10	10
Ácido fólico	mg	1	1	1
Biotina	mg	0.2	0.2	0.2
Colina adicionada⁶		750	750	750
Antioxidante adicionado				

Vitamina A: os limites legais devem ser observados: frangos com até 14 dias de idade, no máximo 20.000 UI/kg de ração (DM 88%) e frangos com mais de 14 dias de idade, no máximo 20.000 UI/kg de ração (DM 88%). 20.000 UI/kg de ração (88% de MS) e frangos com mais de 14 dias no máximo. 10.000 UI/kg de ração (DM 88%). Regulamentos de referência (UE) 2015/724.

² Vitamina D3: os limites legais precisam ser : frangos, no máximo 3.200 UI/kg de ração (MS 88%). Referência (UE) 2019/849.

³A vitamina E pode ser aumentada em até 100 mg/kg em condições de estresse por calor.

⁴ A vitamina E pode ser parcialmente substituída por polifenóis com efeito antioxidante.

⁵ A vitamina C pode ser adicionada até 150 mg/kg em condições de estresse por calor.

⁶ A colina pode ser parcialmente substituída por betaina.

Tabela 13 Composição sugerida de premix para reprodutoras de postura comercial

	Unidade	Período de criação		Período de postura	
		alimentação padrão	ração tratada termicamente	alimentação padrão	ração tratada termicamente
		Oligoelementos adicionados em mg por kg de dieta			
Manganês Mn)	mg	85	85	100	100
Zinco (Zn)	mg	80	80	80	80
Ferro (Fe)	mg	40	40	40	40
Iodo (I)	mg	1	1	2	2
Cobre (Cu)	mg	10	10	10	10
Selênio (Se)	mg	0.3	0.3	0.4	0.4
Vitaminas adicionadas em UI ou mg por kg de ração					
Vitamina A¹	IU	13000	15000	12000	13600
Vitamina D3²	IU	3200	3500	3500	3750
Vitamina E	mg	100	105	125	130
Vitamina K3	mg	3	5	3	5
Vitamina B1 (tiamina)	mg	3	5	3	5
Vitamina B2 (Riboflavina)	mg	12	12	12	12
Vitamina B6 (piridoxina)	mg	5	6	6	7
Vitamina B12	mg	0.03	0.04	0.04	0.05
Ácido nicotínico (niacina)	mg	60	66	50	55
Ácido pantotênico	mg	15	17	15	17
Ácido fólico	mg	3	3.4	3	3.4
Biotina	mg	0.4	0.4	0.4	0.4
Colina	mg	750	750	1000	1000
Vitamina C⁷	mg	200	200	200	
Antioxidante adicionado					

¹Os minerais inorgânicos podem ser (parcialmente) substituídos por minerais orgânicos.

² Vitamina A: Os limites legais devem ser observados: frangos com até 14 dias de idade, no máximo. 20.000 UI/kg de ração (88% de MS) e frangos com mais de 14 dias, no máximo. 10.000 UI/kg de ração (DM 88%). Regulamentos de referência (UE) 2015/724.

³ Vitamina D3: os limites legais precisam ser : frangos, no máximo 3.200 UI/kg de ração (MS 88%). Referência (UE) 2019/849.

⁴ A vitamina E pode ser aumentada em até 100 mg/kg em condições de estresse por calor.

⁵ A vitamina E pode ser parcialmente substituída por polifenóis com efeito antioxidante.

⁶ A colina pode ser parcialmente substituída por betaina.

⁷ A vitamina C pode ser adicionada até 200 mg/kg em condições de estresse por calor.

9.2 Aditivos para rações

Nossas galinhas poedeiras são robustas e estão sendo selecionadas para melhorar a produção de ovos sem o apoio de aditivos modernos. No entanto, dependendo das circunstâncias locais, pode haver interesse em usar aditivos. Em todo o mundo, os aditivos alimentares são incluídos para ajudar os produtores de ovos a superar vários problemas relacionados à qualidade da ração, à produção e à saúde das galinhas poedeiras ou à qualidade dos ovos. Os aditivos para ração mais comuns são: vitaminas, aminoácidos, ácidos graxos, minerais, probióticos, prebióticos, óleos essenciais, ácidos orgânicos, fitogênicos, enzimas, absorventes de micotoxinas, etc. Devido ao risco de resistência, a vermifugação e os antibióticos devem ser usados como uso terapêutico, não como prática preventiva geral!

A viabilidade econômica do uso de aditivos para ração depende da avaliação econômica dos lotes, incluindo a prevenção de perdas e a ocorrência de perdas, versus o custo do aditivo para ração e os esforços que estão sendo feitos em fatores adicionais, como gerenciamento, saúde e meio ambiente. O registro e a interpretação de dados zootécnicos confiáveis são o primeiro passo para tomar uma decisão consciente.

9.3 Toxicidade de alguns minerais

Alguns minerais podem ter um efeito tóxico para as galinhas quando estão presentes em níveis elevados. Os níveis máximos admissíveis para diferentes minerais estão listados na Tabela 14.

Tabela 14: Nível de toxicidade de diferentes minerais

Mineral	Nível de toxicidade
Cloro	5000 ppm
Cobre	300 ppm
Iodo	300 ppm
Ferro	1000 ppm
Magnésio	3000 ppm
Manganês	2000 ppm
Potássio	20000 ppm
Selênio	10 ppm
Sódio	5000 ppm
Vanádio	10 ppm (devido à contaminação por fosfatos de rocha)
Zinco	1000 ppm

Além da toxicidade dos minerais, outras substâncias também podem ser tóxicas para as aves (EFSA, 2024), como a semente de fedegoso (*Senna occidentalis*) e o farelo de semente de algodão, que podem causar sérias perdas de produção e aumento da mortalidade das aves. Os pesticidas nos ingredientes ou como poluição nas fontes de água potável também podem ter um efeito negativo no desempenho dos lotes. Esteja ciente das atividades agrícolas na vizinhança da granja e fique atento a quedas repentinas no desempenho (por exemplo, perda de produção, perda de apetite ou sintomas de envenenamento).

Além dos desafios da matéria-prima, parte da toxicidade mineral entra pelas matérias-primas, por exemplo, evite usar dolomita (carbonato de cálcio e magnésio), pois o nível de magnésio pode reduzir a qualidade da casca do ovo. Conhecer e auditar seus fornecedores de matéria-prima é importante para minimizar os riscos associados à ração.

9.4 Micotoxinas

As micotoxinas são substâncias naturais produzidas por bolores e fungos, comuns em quase todos os ambientes agrícolas. No total, mais de 400 tipos de micotoxinas foram identificados até o momento, dos quais 25 são extremamente importantes, pois podem ter um grande impacto negativo na saúde das aves. As micotoxinas podem sobreviver em muitos lugares e em muitos tipos diferentes de fontes de ração. Elas podem se formar nos ingredientes enquanto crescem no campo, durante a colheita, durante o armazenamento e o transporte. As micotoxinas são armazenadas nas camadas externas de um cereal, portanto, os subprodutos (como, por exemplo, DDGS) geralmente contêm um nível mais alto de micotoxinas em comparação com o grão inteiro. A análise da ração pode indicar as micotoxinas e os níveis presentes na ração; no entanto, a amostragem adequada é fundamental para se obter uma amostra representativa, pois as micotoxinas estão presentes em pontos em vez de serem distribuídas de forma homogênea. O exame histopatológico de órgãos como a língua, a moela, o fígado e os rins pode ser uma ferramenta útil para identificar os efeitos de longo prazo das micotoxinas.

As frangas e as galinhas poedeiras são suscetíveis às micotoxinas por vários motivos. Sabe-se que as micotoxinas são imunossupressoras, reduzindo a resposta imunológica e, portanto, resultando na redução da produção de anticorpos e no aumento da incidência e da gravidade da doença. O ciclo de produção mais longo os torna candidatos ideais para a micotoxicose crônica. Isso pode ser ainda mais influenciado pelo aumento do uso de subprodutos nas dietas das poedeiras. O efeito total depende do tipo de micotoxina, do número de micotoxinas, do efeito sinérgico das micotoxinas presentes, do nível de micotoxina(s), da duração e do estado de saúde do animal. Em pintinhos, frangas e galinhas poedeiras, sabe-se que as micotoxinas podem resultar em:

- Redução do consumo de ração
- Taxas de crescimento ruins
- Redução da produção de ovos
- Redução da eficiência da conversão alimentar
- Aumento da suscetibilidade a doenças
- Aumento da mortalidade
- Baixa qualidade da casca do ovo
- Aumento do número de manchas de sangue

- Gema mais clara
- Redução da fertilidade
- Capacidade de eclosão reduzida
- Redução da qualidade dos pintinhos
- Problemas nas pernas
- Condenação de carcaças

Desde a descoberta da ocorrência de micotoxinas na alimentação animal, os efeitos nocivos das micotoxinas têm sido estudados e relatados em diferentes artigos científicos e por várias autoridades. Infelizmente, a frequência e a intensidade dos problemas relacionados à toxicidade das micotoxinas estão aumentando, e a descoberta de novas micotoxinas e metabólitos de micotoxinas continua surgindo. Portanto, é recomendável instalar e manter um programa de monitoramento de micotoxinas para ingredientes e rações acabadas. É aconselhável implementar o registro oportuno, preciso e consistente dos dados de desempenho, mas também identificar e analisar os sinais e sintomas de vômitos nas aves, para encontrar os primeiros alertas.

Para minimizar o nível de micotoxinas, recomenda-se adicionar um processo de limpeza e/ou classificação dos grãos. Isso removerá um nível bastante alto, mas não todas as micotoxinas. Certamente, não é recomendável diluir o nível de micotoxinas de suas matérias-primas contaminadas adicionando matérias-primas limpas. Como as micotoxinas não se espalham de forma homogênea, ainda pode haver pontos quentes tóxicos. Como as micotoxinas são bastante estáveis ao calor, o processamento térmico não será uma opção viável. Para reduzir os danos causados pelas micotoxinas, recomenda-se adicionar à ração um absorvente ou neutralizador de micotoxinas, de acordo com a micotoxina específica e os níveis presentes. Os limites superiores para diferentes micotoxinas podem ser encontrados na tabela 15. Como muitas vezes são identificadas micotoxinas mais complexas nas dietas de aves, recomenda-se o uso de um espectro mais amplo de absorventes de micotoxinas em vez de apenas bentonita.

Tabela 15 Limites superiores para diferentes micotoxinas em ppb

Micotoxina	Cria e recria	Galinhas poedeiras	Reprodutoras
Aflatoxina	5	10	5
Fumonisina	500	1000	500
Ocratoxina	2	4	2
Desoxinivalenol (DON)	200	600	400
HT2 E T2	2	10	10
Zearaleone	10	50	50
Diacetoyscirpenol (DAS)	100	500	300

As aves jovens são mais suscetíveis às micotoxinas em comparação com as galinhas poedeiras, enquanto as aves matrizes podem transmitir verticalmente as micotoxinas para o embrião e, portanto, aumentar a mortalidade embrionária. Portanto, diferentes idades e diferentes tipos de animais têm diferentes limites superiores recomendados. Lembre-se de que os limites máximos de micotoxinas se baseiam em uma ocorrência individual, enquanto a presença de várias micotoxinas pode extrapolar o efeito. Outros estudos de toxicidade de micotoxinas são realizados em instalações de pesquisa com ambiente controlado. Muitas vezes, considera-se que esses estudos se concentram na toxicidade aguda das micotoxinas, e não na toxicidade crônica, que é frequentemente observada na prática. Portanto, é possível encontrar problemas na prática mesmo com níveis mais baixos de contaminação, especialmente com o efeito sinérgico em uma combinação de micotoxinas.

Testes laboratoriais complementares, como a histopatologia, são uma ferramenta útil no diagnóstico de micotoxinas. Isso deve ser implementado quando a amostragem e a análise não mostrarem contaminação por micotoxinas, mas a ave apresentar sintomas relacionados a micotoxinas. Sorologias abaixo do esperado também são indicativas de problemas devido ao efeito imunossupressor das micotoxinas.

Muitas vezes, não é possível ter uma ração livre de micotoxinas. Portanto, continua sendo importante incluir procedimentos para reduzir a possível contaminação, proteger as aves de uma possível contaminação e fornecer suporte nutricional adequado para minimizar o possível problema e, assim, reduzir o impacto negativo relacionado às micotoxinas.

10 Sustentabilidade



10.1 Introdução

A sustentabilidade tornou-se um foco central na produção moderna de ovos, à medida que o setor de ovos trabalha para equilibrar eficiência, responsabilidade ambiental e viabilidade de longo prazo. Com a crescente preocupação com as mudanças climáticas e o esgotamento de recursos, a redução da pegada ambiental da produção de ovos é uma prioridade fundamental. Embora a exploração descontrolada de recursos naturais e o avanço da urbanização das cidades estejam presentes, é importante que o setor de produção de ovos esteja envolvido em práticas que incentivem e possibilitem a preservação de fontes naturais, evitando o desmatamento de florestas ou o comprometimento dos recursos hídricos. Portanto, os aviários não devem ser construídos em terras férteis, e a adição de barreiras de vegetação pode melhorar a biossegurança e melhorar o microclima local.

Os governos estão tomando medidas para tornar a agricultura mais sustentável, como o Acordo Verde Europeu e a Estratégia do Campo ao Prato, enquanto os supermercados e os consumidores têm um papel decisivo em termos de sustentabilidade. Na criação de aves, a composição da ração contribui significativamente para as emissões de gases de efeito estufa (GEE), tornando a nutrição uma das áreas de maior impacto para melhorias na sustentabilidade.

Um desenvolvimento regulatório crucial nessa área é Diretiva de Relatórios de Sustentabilidade Corporativa (CSRD), introduzida pela União Europeia. A CSRD amplia os requisitos de relatórios de sustentabilidade, exigindo que as empresas da UE, inclusive as dos setores de ração e aves, divulguem seus impactos ambientais, sociais e de governança (ESG). A CSRD aumenta a transparência e a responsabilidade, incentivando as empresas a adotarem práticas mais sustentáveis no fornecimento de ração, produção e redução de emissões.

Na UE, a sustentabilidade dos animais produtores de alimentos se baseia nas Regras de Categoria de Pegada Ambiental do Produto (PEFCR), que estão em vigor desde abril de 2018. Essas regras devem resultar em uma forma comum de medir o impacto ambiental. No total, foram definidas 16 categorias de impacto ambiental, incluindo aquecimento global, formação de ozônio, eutrofização, ecotoxicidade, uso da terra, escassez de recursos e uso da água. O aquecimento global é expresso em equivalentes de CO₂, com a seguinte fórmula: $\text{CO}_2 \text{ equivalente} = 1 \cdot \text{CO}_2 + 27 \cdot \text{CH}_4 \text{ biogênico} + 29,8 \cdot \text{CH}_4 \text{ fóssil} + 273 \cdot \text{NO}_2$, em que CH₄ biogênico equivale ao metano de excreção. No PEFCR, optou-se por avaliar o impacto do aquecimento global em diferentes ingredientes por meio de alocações econômicas. Isso significa que um possível aumento no preço de um determinado subproduto, geralmente causado por um aumento na demanda, aumentará o equivalente de CO₂ desse subproduto.

O PEFCR é apoiado pelo Global Feed LCA Institute (GFLI), que fornece um banco de dados padronizado de Avaliação do Ciclo de Vida (LCA) para medir o impacto ambiental de vários ingredientes de ração. O GFLI forma um banco de dados com o impacto ambiental dos ingredientes de ração, com base na origem do ingrediente, e é o padrão da UE a ser usado para calcular o efeito sobre o aquecimento global. Dependendo da meta de sustentabilidade, diferentes KPIs podem ser definidos. Por exemplo, com a meta de reduzir a pegada de CO₂ na ração animal, ela será relatada em kg de CO₂ equivalente por MT de ração. Já a meta de otimizar o uso de recursos para melhorar a circularidade será relatada na porcentagem de subprodutos usados na composição total da ração. Até o momento, kg de CO₂ equivalente por tonelada de ração ou kg de CO₂ equivalente por kg de ovos é o KPI de relatório mais usado.

Vários fatores podem afetar a eficiência alimentar e, portanto, a sustentabilidade:

- Qualidade dos ingredientes da ração: ingredientes de baixa qualidade podem levar a uma produtividade menor, resultando em maior consumo de ração e, consequentemente, aumentando o equivalente de CO₂ por kg de ovos.
- Saúde animal e controle de doenças: surtos de doenças, como a gripe aviária, podem levar ao abate em massa de aves, desperdiçando recursos alimentares e exacerbando os desafios de sustentabilidade.
- Produtividade: a perda de produtividade, independentemente da causa, aumentará o consumo de ração por ovo produzido e, portanto, aumentará o equivalente de CO₂ por kg de ovos.

Neste capítulo, enfocamos a sustentabilidade na produção de ovos e o papel da ração na redução da pegada de carbono do setor de ovos por meio do impacto da mudança no uso da terra, da nutrição, do gerenciamento e da genética.

10.2 Impacto da mudança no uso da terra

A sustentabilidade na produção de ovos é fortemente influenciada pela seleção e pelo fornecimento de ingredientes para ração. Atualmente, um número cada vez maior de ingredientes para ração de aves é composto por subprodutos derivados de processos industriais, geralmente do mercado de biocombustíveis (por exemplo, o farelo de soja é um subproduto da produção de óleo de soja), tornando a cadeia de produção de ovos um setor que está utilizando ingredientes que não podem ser usados na nutrição humana. O etanol e o biodiesel são mercados em rápido crescimento, proporcionando um bom potencial para que os subprodutos sejam usados nas dietas das aves. Mesmo assim, os subprodutos têm um impacto sobre a pegada de carbono, incluindo a Mudança no Uso da Terra (LUC), que é uma das principais preocupações ambientais e é amplamente impulsionada pela demanda por componentes de ração com alto teor de proteína, como o farelo de soja. A LUC pode resultar em desmatamento, perda de biodiversidade e emissões significativas de carbono, o que a torna um fator crítico na avaliação da pegada ambiental geral da produção de ração para aves. Em geral, as áreas que foram desmatadas há mais de 20 anos são definidas como não desmatadas e, portanto, livres de mudanças no uso da terra. Compreender o impacto da LUC e adotar estratégias sustentáveis é essencial para reduzir a pegada de carbono da ração para aves e, ao mesmo tempo, manter a eficiência e a produtividade.

Para reduzir o impacto ambiental da LUC, várias estratégias podem ser implementadas na produção de ração para aves:

1. Fornecimento de ingredientes: Uma das maneiras mais eficazes de mitigar a LUC é mudar a origem das fontes de proteína de regiões ligadas ao desmatamento para áreas não desmatadas (certificadas). Os programas de certificação garantem que a soja e outras matérias-primas sejam produzidas sem causar mais desmatamento, reduzindo, assim, sua pegada de carbono. Observe que parte da soja e da palma certificadas é originária de áreas livres de desmatamento há menos de 20 anos. Portanto, mesmo com uma certificação, pode haver uma contribuição de CO₂ na Mudança do Uso da Terra. As diferentes certificações, incluindo a data de corte, estão listadas na tabela 16. As emissões de carbono relacionadas ao desmatamento podem ser removidas 20 anos após a data-limite. Isso significa que a US SSAP, a RTRS, a Proterra, a ISCC, a Donau Soja, a Europe Soya Caramuru Sustentar e a Cargill triple S são as mais adequadas para reduzir as emissões antes de 2030.
2. Fontes alternativas de proteína: Mudar as fontes de proteína pode reduzir a dependência de fontes de proteína ligadas ao desmatamento, como a soja. Ingredientes como farinha de colza, farinha de girassol e ervilhas podem servir como alternativas viáveis de proteína. Entretanto, a disponibilidade (consistência), os fatores antinutricionais, a digestibilidade, a distância de transporte e as perdas de qualidade durante o transporte devem ser levados em conta.

Tabela 16 Certificação de soja e palma, incluindo data-limite para desmatamento

Nome do certificado	Tipo de organização	Escopo	Redução do desmatamento
ADM – Responsible Soy Standard	Supplier-owned	Soy	2015
Amaggi – Origins Field	Supplier-owned	Various	2020
Bunge – Pro-S	Supplier-owned	Various	2016
Caramuru – Sustentar Programme	Supplier-owned	Soy	2008
Cargill – Triple S	Supplier-owned	Soy	2008
Donau Soja / Europe Soya	Third-party	Soy	2008
FEMAS – Responsible Sourcing Module 2021	Industry	Various	2020
ISCC	Third-party	Various	2008
LDC – Program for Sustainable Agriculture	Supplier-owned	Soy	2016
ProTerra	Third-party	Various	2008
RTRS	Third-party	Soy	2009
RSPO	Third-party	Palm	
SFAP – Sustainable Farming Assurance Programme	Third-party	Soy	2016
US SSAP – U.S. Soy Sustainability Assurance Protocol	Industry	Soy	2008

3. Uso de matérias-primas circulares: A incorporação de matérias-primas circulares, como farinha de carne e ossos (MBM), proteínas animais processadas (PAPs), grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS) e subprodutos de panificação, reduz a dependência da expansão de terras agrícolas. Esses subprodutos de outros setores contribuem para uma economia mais circular, reduzindo o desperdício e fornecendo nutrientes valiosos para a ração das aves. No entanto, sua inclusão deve ser cuidadosamente gerenciada para garantir a biossegurança, o equilíbrio nutricional, o risco de micotoxinas, a variação de qualidade entre os lotes e a consistência do fornecimento. Além disso, a disponibilidade dessas matérias-primas para dietas de aves pode competir com o setor de alimentos para animais de estimação ou de biogás.

10.3 Impacto da nutrição

Além da origem da matéria-prima, a otimização da eficiência alimentar ou da taxa de conversão alimentar desempenha um papel crucial na redução da pegada ambiental da produção de ovos. A maioria dos níveis de nutrientes, incluindo os níveis de aminoácidos, depende do desempenho zootécnico dos lotes. Portanto, o monitoramento diário dos dados de desempenho, identificando sintomas de deficiência ou excesso de nutrientes, está se tornando cada vez mais importante.

Fonte e matriz de proteína

A mudança dos níveis de proteína total para aminoácidos digestíveis levou à redução da excreção de nitrogênio, com a ajuda da disponibilidade de aminoácidos sintéticos. O desenvolvimento de novos aminoácidos sintéticos e outras pesquisas sobre os níveis de aminoácidos permitem uma redução ainda maior da proteína bruta. O equilíbrio correto de aminoácidos garante a utilização eficiente dos nutrientes, o desempenho zootécnico ideal e, portanto, a redução da excreção total de nitrogênio e das emissões ambientais.

Para otimizar ainda mais a ingestão total de proteínas, uma das considerações críticas é a mudança da Digestibilidade Fecal Aparente (AFD) para a Digestibilidade Ileal Padronizada (SID) na formulação de aminoácidos. A AFD superestima a absorção de nutrientes devido à atividade microbiana no intestino grosso, enquanto a SID fornece uma medida mais precisa da disponibilidade de aminoácidos no íleo, permitindo uma utilização mais eficiente da ração e reduzindo a excreção de nitrogênio no ambiente.

Impacto mineral

O cálcio e o fósforo são, provavelmente, os minerais mais estudados e com maior excesso de oferta na nutrição de poedeiras. O equilíbrio adequado de cálcio e fósforo nas dietas de criação é essencial para a formação óssea, enquanto o nível correto de cálcio e fósforo na postura é essencial para a formação do osso e da casca do ovo, evitando a fadiga da gaiola e a mortalidade das aves. Portanto, é importante verificar cuidadosamente a necessidade de cada mineral em qualquer idade ou estágio de desenvolvimento da galinha, para otimizar a digestão e a absorção dos nutrientes e, ao mesmo tempo, manter ou melhorar a qualidade geral dos ovos, a produção de ovos e a saúde das galinhas.

Os estudos sobre o cálcio incluem as fontes de cálcio, como granulometria, níveis de cálcio e solubilidade, bem como as demandas fisiológicas ou taxas de utilização. Níveis excessivos de cálcio competem com os ingredientes da dieta total, devido ao espaço limitado na formulação. Além de a dieta interferir na eficiência do cálcio das aves, isso também resulta em um maior desperdício de nutrientes e impacto no meio ambiente.

Os estudos sobre a utilização do fósforo incluem os aprimoramentos contínuos da fitase, bem como diferentes níveis e demandas fisiológicas. A ingestão e a excreção excessivas de fósforo contribuem para a eutrofização, enquanto o uso excessivo de fosfato de rocha gera preocupações com a sustentabilidade devido ao seu suprimento finito. Os avanços nas fitases, os níveis reduzidos de cálcio e o gerenciamento mais preciso do fósforo ajudam a reduzir os impactos ambientais do fósforo e, ao mesmo tempo, otimizam a saúde das galinhas.

Nutrição de precisão

Na formulação de rações, várias fontes de informação estão sendo usadas, incluindo: a matriz nutricional por ingrediente, a diferença entre os ingredientes disponíveis, os níveis nutricionais mínimo e máximo com base na exigência da ave e o preço de cada ingrediente. Em geral, os programas de formulação de ração são formulados com base na formulação de menor custo, aumentando o preço por kg de ração por qualquer restrição adicional. Portanto, acrescentar uma restrição para a pegada de carbono provavelmente aumentará o preço por kg de ração. Nutrição de precisão significa o ajuste da dieta para garantir que o suprimento diário de nutrientes seja igual ao requisito diário de nutrientes para o pintinho, a franga ou a galinha poedeira. Esses ajustes geralmente resultam em um aumento da quantidade de fases.

Ao minimizar a lacuna entre a necessidade diária de nutrientes e o suprimento diário de nutrientes, torna-se mais crítico trabalhar com a matriz correta de nutrientes das matérias-primas disponíveis. Se os ingredientes contiverem menos nutrientes no lote em comparação com a matriz, isso resultará em um suprimento insuficiente de nutrientes e, portanto, em uma perda de desempenho. Por outro lado, se os ingredientes contiverem mais nutrientes no lote em comparação com a matriz, isso resultará em uma oferta excessiva de nutrientes e, portanto, em aumento dos custos da ração, aumento do desempenho (por exemplo, aumento do peso dos ovos) ou alteração do desempenho (por exemplo, acúmulo de gordura abdominal). De modo geral, a menor variabilidade na qualidade dos ingredientes permitirá o uso de uma margem de segurança menor na matriz nutricional, reduzindo assim a lacuna entre a necessidade diária de nutrientes e o suprimento diário de nutrientes. Em matérias-primas com mais flutuações na qualidade, continua sendo recomendável aumentar os programas de monitoramento da qualidade da ração se a nutrição de precisão for aplicada.

Além da nutrição de precisão em matrizes nutricionais de matérias-primas, a nutrição de precisão também pode ser aplicada por meio de ajustes em tempo real com base nas exigências das galinhas. Por exemplo, ao trabalhar com modelos dinâmicos baseados no desempenho zootécnico em vez de trabalhar com tabelas de ração estáticas. Isso permite ajustar a necessidade diária de nutrientes e o fornecimento diário de nutrientes com base nas necessidades, incluindo o desempenho na postura de ovos e os vários estágios de crescimento na criação de frangas. A alimentação de precisão melhorará a eficiência dos nutrientes e minimizará o desperdício ambiental.

10.4 Impacto do gerenciamento

A criação de ovos evoluiu significativamente, passando do tradicional alojamento no chão para os sistemas convencionais de gaiolas e, agora, em várias partes do mundo, para alojamentos alternativos, incluindo sistemas de celeiros, sistemas de aviários, free-range e orgânicos. Cada sistema de produção influencia a eficiência alimentar, o gerenciamento de dejetos e o impacto ambiental:

- Sistemas de gaiolas: Inicialmente, melhorou a qualidade e a eficiência dos ovos, pois está limitando a mão de obra e a mobilidade das galinhas e, portanto, melhorou a eficiência alimentar.
- Sistemas internos alternativos: Inicialmente por razões de bem-estar animal, mas a maior mobilidade resulta em maior demanda de energia, aumentando o consumo de ração e a pegada de carbono por kg de ovo produzido.
- Sistemas externos alternativos: Inicialmente comparável aos sistemas alternativos internos. No entanto, quando as aves têm acesso ao free-range, ocorrem variações de temperatura e, portanto, mais efeitos sobre o consumo de ração. O alojamento ao ar livre resulta em maior interação entre o esterco e o solo, afetando a saúde do solo.

As decisões de gerenciamento podem afetar a sustentabilidade da produção de ovos. Ciclos de produção mais longos reduzem a necessidade de criar novas frangas, minimizando o uso de recursos e diminuindo a pegada de carbono por kg de ovo. Por outro lado, ciclos mais curtos levam a uma maior frequência de substituições de lote, aumentando o impacto ambiental. Vários fatores estão envolvidos na determinação da idade de depleção de um lote. A lucratividade do lote e a programação das frangas são os fatores mais decisivos. No entanto, quando a produtividade, a viabilidade e a qualidade dos ovos são mais altas do que o esperado, os lotes costumam ser ampliados, especialmente no caso de um preço alto dos ovos.

O manejo do esterco também afeta a sustentabilidade. Em geral, o esterco de galinha é um fertilizante valioso para diferentes culturas. Entretanto, o esterco de galinha deve ser gerenciado adequadamente e a contaminação ambiental deve ser evitada para aumentar a retenção de nutrientes.

Todos os fatores de gerenciamento que possam resultar em perda de desempenho, inclusive a má qualidade da água, o estresse térmico, a falta de espaço para beber e se alimentar, problemas de armazenamento de ração etc., devem ser otimizados para evitar qualquer perda de desempenho e, portanto, o aumento da pegada de carbono

10.5 Impacto da genética

Por meio do aprimoramento genético, as novas gerações de galinhas poedeiras são mais capazes de produzir mais ovos de primeira qualidade por galinha alojada. Como a seleção genética está melhorando a robustez geral, a persistência da postura, a qualidade geral dos ovos, a eficiência alimentar e a mortalidade. A produção aprimorada de ovos resulta diretamente em melhor FCR e, portanto, reduz a pegada de carbono. Ao mesmo tempo, a qualidade interna e externa dos ovos é aprimorada, resultando em um número maior de ovos de primeira qualidade, o que causa menos desperdício de recursos. A coleta de dados de campo é a base para validar os resultados do programa de reprodução e é essencial para calcular a pegada de carbono de seus próprios lotes.



Bibliografia

- Classen, H., Apajalahti, J., Sivhus, B. & Choct, M., 2016. The role of the crop in poultry production (O papel da cultura na produção de aves). *World's Poultry Science*, Volume 72, Edição 3, pp. 459-472.
- EFSA. (2024, 12 03). Chemical contaminants in food and feed (Contaminantes químicos em alimentos e rações). Recuperado da Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/chemical-contaminants-food-feed>
- Heiman, M., 2005. Particle Size Reduction (Redução do tamanho das partículas). Em: *Feed Manufacturing Technology*. Tech. Ed. Associação Americana de Indústrias de Ração.
- Kebreab, E., France, J., Kwakkel, R., Leeson, S., Darmani Kuhi, H., & Dijkstra, J.,. Desenvolvimento e avaliação de um modelo dinâmico de fluxos de cálcio e fósforo em poedeiras. *Poultry Science Association*.
- Leeson, S. & Summers, J., 2005. Feeding Programs for Laying Hens (Programas de alimentação para galinhas poedeiras). In: *Commercial Poultry Nutrition 3rd Edition*. s.l.:s.n.
- Lyu, F., Thomas, M., Hendriks, W. H., van der Poel, A. F. B., 2020. Redução de tamanho na tecnologia de ração e métodos de determinação,
- Expressão e previsão do tamanho das partículas: A review. *Animal Feed Science and Technology*, 1-20.
- Institutos Nacionais de Saúde. (2022, 2 de junho). Choline (Colina). Recuperado de <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Choline-HealthProfessional/>
- Saldaña, B., Guzmán, P., Cámara, L., García, J., & Mateos, G.,. A forma da ração e a concentração de energia da dieta afetam o desempenho do crescimento e as características do trato digestivo de frangas poedeiras com ovos de bronze desde a eclosão até 17 semanas de idade. *Poultry Science*, Edição 94, pp. 1879-1893.
- Saunders-Blades, J., MacIsaac, J., Korver, D. & Anderson, D., 2009. The effect of calcium source and particle size on the production performance and bone quality in laying hens. *Poultry Science*, Edição 88, pp. 338-353.
- Schreiter, R., Damme, K., & Feick, M. (2021). Relation between Feed Particle Size Distribution and Plumage Condition in Laying Hens on Commercial Farms (Relação entre a distribuição do tamanho das partículas da ração e a condição da plumagem em galinhas poedeiras em granjas comerciais). *Animals*.
- Thomas, M., Hendriks, W., & van der Poel, A. (2018). Análise da distribuição de tamanho de trigo, milho e soja e eficiência energética usando diferentes métodos de moagem grossa. *Animal Feed Science and Technology*, 11-21.
- Van Eck, L., Lamot, D., Enting, H. e Powell, S., 2018. Influência da fonte e da solubilidade do calcário nas dietas de galinhas poedeiras sobre a produção e a qualidade dos ovos. Conferência Europeia de Avicultura.
- Wu, G., 2018. Princípios de nutrição animal.

Créditos

Autores: Estella Leentfaar e Diogo Ito

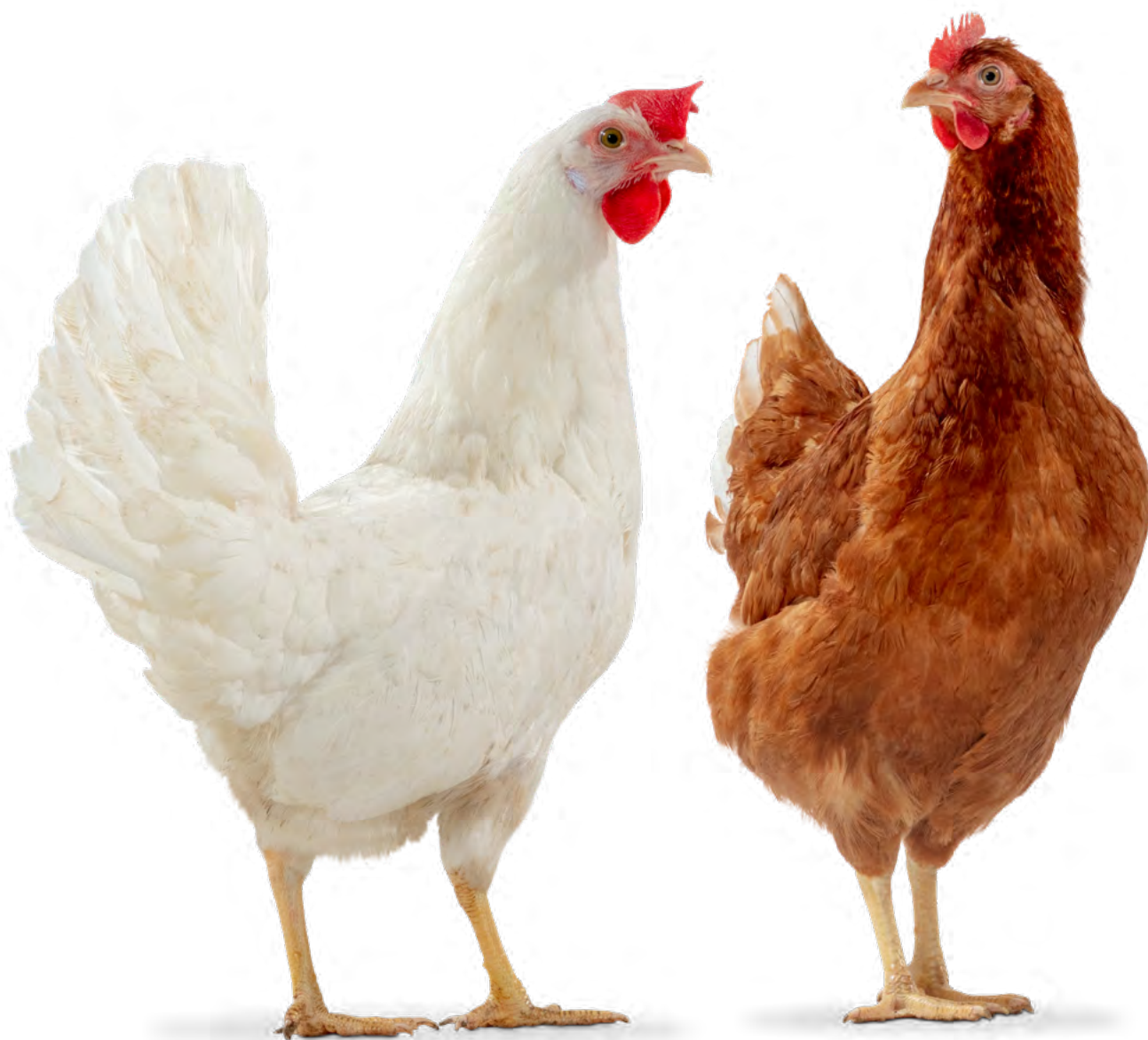
Editor de conteúdo: Teun van de Braak

Ilustrações: Haus of Joey e Estella Leentfaar

Design: Ezgi Yilmaz e Estella Leentfaar

Agradecemos as contribuições de Roland Koedijk e seus colegas da Trouw Nutrition por compartilharem seus conhecimentos e percepções sobre o capítulo de Sustentabilidade e as Tabelas Nutricionais. Agradecemos a contribuição de Lieske van Eck e seus colegas da Cargill por compartilharem seus conhecimentos e percepções sobre as Tabelas Nutricionais e as diversas figuras ao longo do documento. Também gostaríamos de agradecer a Laura Star e Roger Davin (ambos trabalhando na Schothorst Feed Research) por compartilharem seus conhecimentos e percepções sobre as Tabelas nutricionais.

Notas



AVISO LEGAL: Este Guia de Gerenciamento da Nutrição foi preparado pelo Institut de Sélection Animale B.V. para informar os leitores sobre suas atividades no sentido mais amplo. Ele não pretende, de forma alguma, ser completo, nem mesmo com relação aos aspectos aqui mencionados. Os dados de desempenho contidos neste documento foram obtidos a partir dos resultados e da experiência de nossos próprios lotes e dos lotes de nossos clientes e são indicativos. Os dados contidos neste documento não constituem, de forma alguma, uma garantia de desempenho da nutrição, da densidade ou do ambiente físico ou biológico. Não há garantias implícitas ou explícitas dadas pelo Institut de Sélection Animale B.V. e seus acionistas quanto à exatidão e à integridade das informações fornecidas neste Guia de Manejo Nutricional

layinghens.hendrix-genetics.com

