



Guia de nutrição



APRESENTAÇÃO

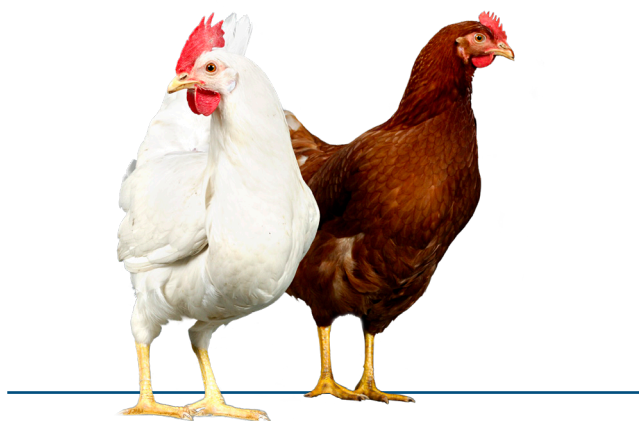
INTRODUÇÃO.....	4
1. FISIOLÓGIA DIGESTIVA DAS AVES DE POSTURA.....	5
1.1 BICO E CAVIDADE ORAL	5
1.2.ESÔFAGO	5
1.3. PAPO	5
1.4. PROVENTRÍCULO	5
1.5. MOELA	5
1.6. INTESTINO DELGADO	5
1.7. CECO	6
1.8. CLOACA	6
2. REQUERIMENTOS DE ENERGIA	7
2.1. ESTIMAÇÃO DA ENERGIA	7
2.2. REQUERIMENTOS ENERGÉTICOS	7
2.3. REGULAÇÃO DA ENERGIA	8
2.4. NÍVEIS DE ENERGIA E DILUIÇÃO DA RAÇÃO	8
2.5. EFEITO DA ADIÇÃO DE ÓLEO	9
3. REQUERIMENTOS DE PROTEÍNAS E AMINOÁCIDOS	10
3.1. CÁLCULO DOS REQUERIMENTOS	10
4. REQUERIMENTO DE CÁLCIO E QUALIDADE DA CASCA.....	11
4.1. CALCIFICAÇÃO E FONTES DE CÁLCIO	11
4.2. REQUERIMENTOS DE CÁLCIO	11
4.3. REQUERIMENTOS DE FÓSFORO	12
4.4. REQUERIMENTOS DE SÓDIO E CLORO	13
5. APRESENTAÇÃO DA RAÇÃO	14
5.1. IMPORTÂNCIA DA GRANULOMETRIA	14
5.2. COMO OBTER UMA GRANULOMETRIA ADEQUADA?	16
6. PROGRAMAS DE ALIMENTAÇÃO E TEMPOS DE DISTRIBUIÇÃO	19
6.1. RAÇÃO DURANTE O PERÍODO DE RECRIA	19
6.2. RAÇÃO DURANTE O PERÍODO DE PRODUÇÃO	20
6.3. HORÁRIOS DA DISTRIBUIÇÃO	20
6.4. ÁGUA DE BEBIDA	21
7. RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS	23
7.1. RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS PARA O PERÍODO DE RECRIA	23

7.2. RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS PARA O PERÍODO DE PRODUÇÃO	
NOVOgen BROWN PS	25
7.3. RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS PARA O PERÍODO DE PRODUÇÃO	
NOVOgen BROWN CS	27
7.4. RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS PARA O PERÍODO DE PRODUÇÃO	
NOVOgen WHITE PS	31
7.5. RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS PARA O PERÍODO DE PRODUÇÃO	
NOVOgen WHITE CS	33
8. ALIMENTAÇÃO EM CLIMA QUENTE	37
8.1. MECANISMOS DE TERMOREGULAÇÃO	37
8.2. IMPACTO SOBRE O DESENVOLVIMENTO	37
8.3. COMO REDUZIR O EFEITO DAS TEMPERATURAS ALTAS?	38
9. NUTRIÇÃO DE VITAMINAS E MINERAIS.....	40
9.1. OLIGOELEMENTOS	40
9.2. VITAMINAS	41
10. MATERIAS PRIMAS	44
10.1. CEREAIS E SUB PRODUTOS DE CEREAIS	44
10.2. FONTES DE PROTEÍNA DE PLANTAS	46
10.3. GORDURA ADICIONADA	49
10.4. FONTES DE FIBRA	49
10.5. USO DE ENZIMAS EXÓGENAS	50
10.6. PROGRAMAS DE CONTROLE DE QUALIDADE	52
11. CONTAMINANTES NA RAÇÃO E HIGIENE DA RAÇÃO	54
11.1. FUNGOS E MICOTOXINAS	54
11.2. CONTAMINAÇÃO MICROBIANA DA RAÇÃO: SALMONELA	55
11.3. CONTAMINAÇÃO CRUZADA	57
11.4. OUTROS NÃO DESEJADOS	57

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, nossa equipe de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) tem promovido avanços significativos visando melhorar o desempenho das nossas aves, com foco em produtividade, qualidade dos ovos, comportamento e outros parâmetros zootécnicos. Nosso programa de seleção genética inovador gera informações valiosas que nos permitem oferecer ao mercado aves com alto desempenho. No entanto, sabemos que a plena expressão do potencial genético só pode ser alcançada por meio de um manejo eficiente e produtores avícolas experientes. A nutrição e as estratégias de alimentação desempenham um papel central na manifestação desse potencial, impactando diretamente a produtividade, a qualidade dos ovos e o comportamento das poedeiras.

Estamos convictos de que este novo guia contribuirá para alcançar o máximo desempenho zootécnico das nossas poedeiras. É importante ressaltar que diferentes realidades, como clima, sanidade, metas de produção, legislações locais e exigências de bem-estar animal, podem demandar ajustes nutricionais específicos. Nessas situações, a adaptação às condições locais torna-se essencial. Por isso, todas as recomendações devem ser interpretadas e ajustadas por um nutricionista local, com base no desempenho observado em campo. Permanecemos à sua disposição para fornecer orientações técnicas adequadas à sua realidade, sempre com o objetivo de maximizar resultados com segurança e eficiência.



⁽¹⁾ [1] Nota: Os dados de desempenho contidos neste documento foram obtidos a partir dos resultados e experiência de nossos próprios centros de pesquisa e lotes de nossos clientes. As informações contidas neste documento não constituem uma garantia de que o mesmo desempenho será obtido sob diferentes condições de nutrição, densidade ou ambiente físico ou biológico. Em particular (sem prejuízo do anterior), não concedemos nenhuma garantia quanto à adequação ao uso, desempenho, natureza ou desenvolvimento dos lotes. A NOVOGEN não faz representações quanto à precisão ou integridade das informações contidas neste documento.



1. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DAS AVES DE POSTURA

Como o trato digestivo das aves é menor do que em outras espécies monogástricas, a ração se move mais rapidamente. A excreção das partículas não digeridas começa três horas após a ingestão e o tempo de trânsito leva oito horas para eliminar a maior parte da fração não digerível da ração.

1.1. BICO E CAVIDADE ORAL

O bico é, acima de tudo, um órgão de apreensão que é usado pelas aves para pegar a ração. É composto por duas mandíbulas: superior e inferior. A cavidade oral é revestida com epitélio mucoso e é delimitada pela glote e pela faringe. O limite com a faringe não é fácil de distinguir anatomicamente, o conjunto formado pela boca e faringe é conhecido como oro-faringe. Devido à ausência de lábios e dentes, a comida não é mastigada e junto com a água são engolidos diretamente. A língua não é flexível e seus movimentos são apenas para frente e para trás durante a ingestão de alimentos e água.

Existe presença de glândulas salivares bem desenvolvidas e a secreção de saliva é abundante, se observa uma atividade enzimática muito baixa na boca. A saliva humedece a ração para facilitar a engolir, e facilitando a passagem para o esôfago.

1.2. ESÔFAGO

O esôfago transporta o alimento da cavidade oral para o proventriculo. Com um comprimento aproximado de 25 cm na galinha; este órgão em forma de tubo está localizado à direita da traqueia. O esôfago é coberto na totalidade com mucosa que apresenta dobras longitudinais acentuadas. Possui também músculos longitudinais bem desenvolvidos capazes de dilatação extensiva. Pouco antes de entrar na cavidade torácica, forma um divertículo chamado papo, usado para armazenamento temporário de alimentos.

1.3 PAPO

O papo, órgão de armazenamento da ração, é uma pro-
tuberância do esôfago localizado na base do pescoço. Na
galinha, tem uma bolsa ventral muito elástica cuja parte
inferior adere a pele do pescoço e tecidos subcutâneos. A
parede fina do papo contém músculos lisos que não estão
bem desenvolvidos, mas são ricos em fibras elásticas
que permitem a liberação progressiva de alimentos no
proventriculo. No papo o alimento é hidratado e o alimento
em sedimentação é dividido. Quando as porções inferiores
do trato digestivo estão vazias, a ração não é armazenada

no papo e passa diretamente para o proventriculo. Pelo contrário, quando a moela está cheia, a ração é armazenada no papo, especialmente durante a noite.

1.4.PROVENTRÍCULO

O proventriculo, também conhecido como estômago glandular, é um saco fusiforme (de 3 cm na galinha) cuja mucosa é muito rica em glândulas secretoras de muco, ácido clorídrico, pepsinogênio e lipases. Este é o estômago químico onde a digestão começa com a hidrólise das proteínas e a solubilização diária de 8 a 10 g de calcário. A ração permanece no proventriculo apenas alguns minutos.

1.5. MOELA

A moela é o maior órgão da galinha, de 6 a 8 cm de comprimento com um peso aproximado de 50 g vazio e 100 g quando cheio. Tem uma forma arredondada e sua cavidade é sacular, sua espessura é devido à presença de dois músculos fortes que são inseridos em dois centros tendinosos de cada lado da moela. Este estômago mecânico pode se estender muito e ser capaz de moer partículas grosseiras, como grãos inteiros. A solubilização de calcário continua na moela graças ao ácido clorídrico produzido no proventriculo para solubilizar os sais minerais (calcário e fosfatos), ionizar os eletrólitos e destruir as estruturas terciárias das proteínas. Da mesma forma, a pepsina, a única enzima gástrica, não pode atuar efetivamente à luz do proventriculo, mas ajudará a hidrolisar as proteínas na cavidade da moela. Durante o período de calcificação, a moela se contrai com três contrações por minuto para expulsar uma solução rica em cálcio.

1.6. INTESTINO DELGADO

O intestino delgado tem 1,2 m de comprimento e é dividido em três partes. É o lugar onde ocorre a maior absorção de nutrientes (85%):

- Duodeno: começa no piloro, então forma uma curva que envolve o pâncreas, evitando a moela. Essa curvatura constitui a parte mais ventral do intestino na cavidade abdominal. Três ductos pancreáticos e dois canais biliares entram no duodeno através de uma papila comum. A localização desta papila marca o fim do duodeno e o início do jejuno.
- Jejuno: está dividido em duas partes. A parte proximal, chamada divertículo de Meckel (vestígio do tubo que conecta o trato digestivo do embrião ao saco vitelino) é a parte mais importante. A parte distal é conhecida

como curvatura supra duodenal.

- Íleo: é curto e estreito com diâmetro e comprimento variáveis.

Existem poucas diferenças entre o jejuno e o íleo, uma vez que são semelhantes em comprimento e estrutura. Juntos representam a maior superfície de absorção do trato digestivo graças ao peristaltismo e ao peristaltismo retrógrado que misturam quimo, favorecendo a hidrólise lipídica e a absorção. Os sucos intestinais contêm muco, eletrólitos e enzimas. A bile, secretada pelo fígado e descarregada no duodeno, contém sais biliares e lipídios. Os sucos pancreáticos permitem a hidrólise de proteínas, carboidratos e lipídios.

1.7. CECO

As aves têm um cólon muito pequeno e um reto muito curto (7 cm). O ceco absorve alguns dos alimentos não digeridos e reabsorve a água. O ceco é uma bolsa cega que se abre para o tubo intestinal na junção ileo-retal através da válvula ileocecal, que contém uma flora abundante, mas fermentação bacteriana não desempenha um papel importante na absorção de nutrientes. O peristaltismo retrógrado descarrega a ração não digerida do cólon para o ceco, favorecendo a passagem de líquidos antes

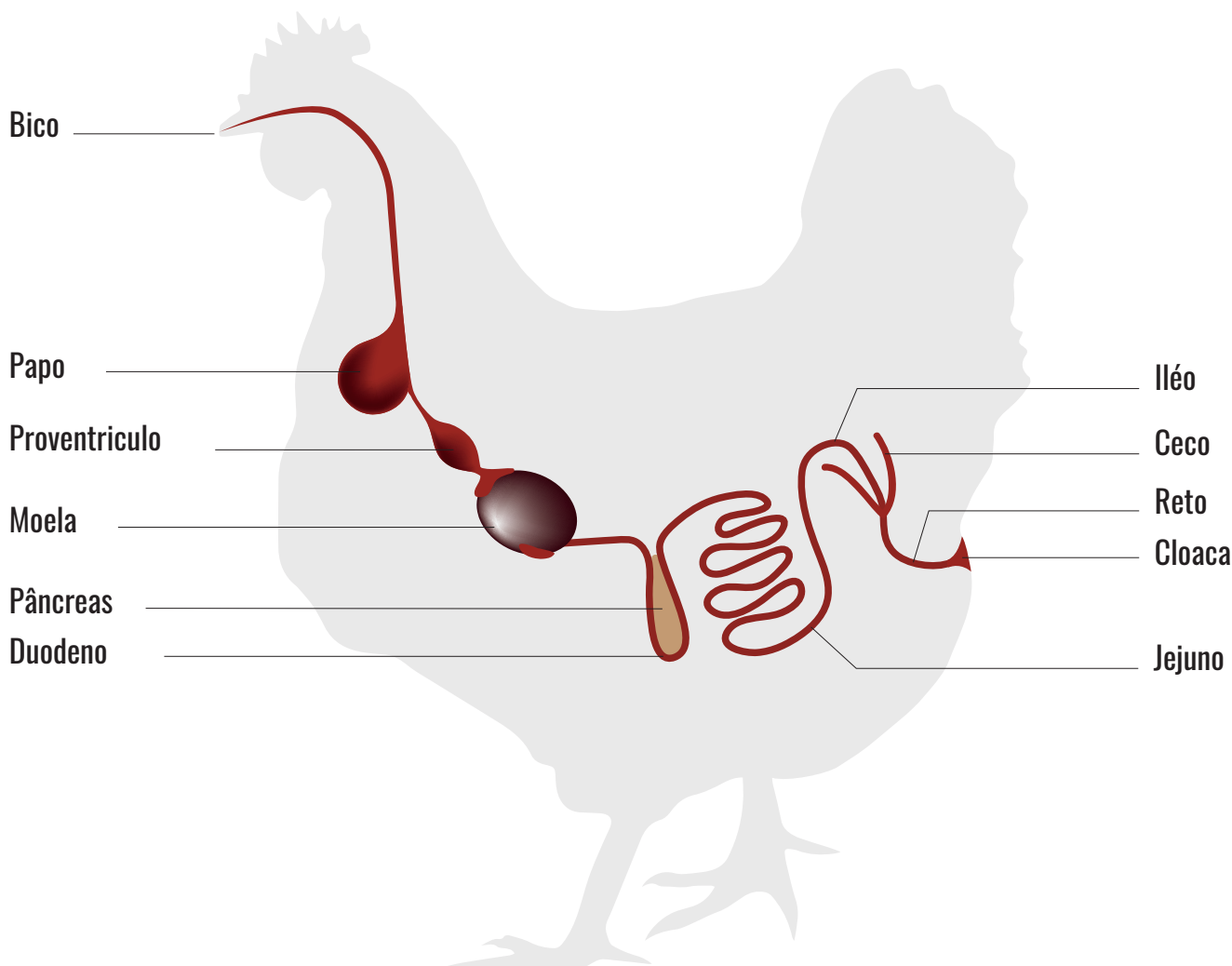
dos sólidos. A descarga de fezes ocorre através do ceco cinco a oito vezes por dia.

1.8. CLOACA

A cloaca é a parte terminal do intestino dentro da qual os canais urogenitais são abertos. É dividido em três câmaras, cada uma separada por uma dobra transversal que não pode ser facilmente diferenciada.

- O coprodeo é onde o excremento é armazenado. Esta é uma dilatação terminal do reto. As fezes e a urina se acumulam no coprodeo antes de serem descarregadas.
- O urodenum é a parte central da cloaca. Os canais urogenitais drenam para dentro. Os uretros entram no duodeno em ambos os lados da linha dorsal média. Nas fêmeas, o oviduto possui uma abertura na parede dorsal lateral. Nos machos, os vasos deferentes entram no urodenum nas paredes traseiras laterais esquerda e direita.
- O proctodênio nasce de uma depressão embrionária do ectoderma e se abre para fora através do ânus. Em aves jovens, junta a bolsa de Fabricio através de um canal. A cloaca descarrega para fora através do orifício cloacal: uma fenda vertical fechada por dois lábios horizontais.

APARELHO DIGESTIVO DA GALINHA



2. REQUERIMENTOS DE ENERGIA

A energia é necessária para manter as funções metabólicas básicas das aves, o crescimento corporal e a produção de ovos. É fornecida através dos nutrientes na dieta: gorduras, carboidratos e proteínas... O sistema de energia metabolizável (EM) que é usado para descrever o conteúdo de energia nas dietas de aves, é a diferença entre a quantidade total de energia consumida em um alimento e a quantidade total de energia excretada em fezes, urina e produtos gasosos. O EM é usado para expressar o conteúdo energético disponível total dos ingredientes alimentares.

2.1. ESTIMAÇÃO DA ENERGIA

Conforme ilustrado abaixo na Tabela 1, os valores de EM atribuídos para os ingredientes alimentares do mesmo nome em diferentes bancos de dados nutricionais diferem substancialmente. A origem geográfica e a variedade da planta podem ser a fonte de variação na composição das matérias-primas, que leva a uma variação nos valores

de EM. As principais diferenças são devido a:

- O método de análise escolhido;
- O animal utilizado como referência (idade das aves);
- EM aparente e EM verdadeiro (levando em consideração a energia endógena);
- Ingestão alimentar durante a amostragem;
- Fatores antinutricionais;
- A correção do balanço de nitrogênio;
- Temperatura do galpão ...

Como resultado, o valor calculado de EM para uma determinada dieta pode variar substancialmente dependendo dos valores de MS (matéria seca) utilizados para cada ingrediente. Em teoria, a EMT (energia metabolizável total) é mais confiável. Mas a estimativa da Energia Endógena é difícil, pois depende de vários fatores, como a ingestão de alimentos e o tipo de alimento.... Na vida prática, o sistema AME (Energia Metabolizável Aparente) é o mais utilizado.

Valores de EM para milho, trigo e farelo de soja, mostrando diferenças baseadas na região geográfica

REGIÃO – FONTE	MILHO		TRIGO		FARELO DE SOJA 48 %	
	Kcal / KG	MJ/ Kg	Kcal / KG	MJ/ Kg	Kcal / KG	MJ/ Kg
Brazil – Rostagno (1)	3 381	14.15	3 046	12.74	2 302	9.63
Europa – Janssen (2)	3 289	13.79	3 036	12.69	2 323	9.72
França – INRA (3)	3 203	13.40	2 988	12.50	2 280	9.53
Holanda – CVB (4)	3 415	14.29	3 258	13.63	2 309	9.66
Espanha – Fedna (5)	3 250	13.60	3 050	12.76	2 385	9.98
USA – Feedstuffs (6)	3 390	14.18	3 210	13.43	2 458	10.28

(1) – Rostagno, H.S. (ed). 2005. Brazilian tables for poultry and swine. Composition of feedstuffs and nutritional requirements. 2nd ed. Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Brazil.

(2) – Janssen, W.M.M.A. (ed). 1989. European table of energy values for poultry feedstuffs. 3rd ed. Spederholt Center for Poultry Research and Information Services, Beekbergen, the Netherlands.

(3) – Sauvant, D., J-M Perez, and G. Tran (eds). 2004. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage. INRA 2nd ed. INRA-AFZ, France.

(4) – Centraal Veevoederbureau (CVB). 2008. CVB Table booklet feeding of poultry. CVB-series no.45.

(5) – Fedna Tables 4th edition, 2021

(6) – Feedstuffs 2008 Reference issue and buyers guide. Feedstuffs, September 10, 2008. Minnetonka, Minnesota, USA.

A retenção de nitrogênio introduz um desvio do valor de EM, uma vez que é muito dependente do estado fisiológico (crescimento, produção, manutenção), a natureza do alimento ou o nível ingerido. Considerando que o objetivo é formular uma alimentação equilibrada para todos os estados fisiológicos, tem sido utilizada uma correlação para a retenção de nitrogênio com valor zero na maioria dos trabalhos de pesquisa.

Cada país, e até mesmo cada nutricionista, adota métodos distintos para calcular a energia dos ingredientes (as equações utilizadas variam, e por isso os valores energéticos podem ser significativamente diferentes para uma mesma matéria-prima). Por esse motivo, apresentamos nossas recomendações em faixas de valores, de forma a abranger o maior número possível de

cenários. Ainda assim, esses dados devem ser ajustados por um nutricionista local, com base nas realidades e ingredientes disponíveis em campo.

2.2. REQUERIMENTOS ENERGÉTICOS

As exigências energéticas das galinhas poedeiras dependem do peso corporal, produção, temperatura ambiente, nível de atividade e condição da plumagem. Nossas recomendações energéticas são calculadas com base no peso vivo e na massa de ovos produzida, sendo apresentadas em forma de faixas. Para estabelecer esses intervalos, foram consideradas diferentes metodologias de cálculo de energia utilizadas mundialmente.

O consumo energético para manutenção é um fator relevante. As necessidades energéticas de uma ave são influenciadas por diversos fatores, especialmente

peso corporal e condição da plumagem. De modo geral, aves mais pesadas e/ou com pior cobertura de penas apresentam maior exigência energética. A energia necessária exclusivamente para produção de ovos pode ser estimada em aproximadamente 2 kcal para cada 1 g de massa de ovo produzida. Importante: nossas recomendações energéticas não consideram a temperatura ambiente. Por isso, é essencial que nutricionistas locais ajustem os níveis energéticos conforme as condições de temperatura e manejo regionais. Vale destacar que a exigência de energia metabolizável (EM) para manutenção diminui à medida que a temperatura ambiente se eleva, até cerca de 27°C, devido à redução da necessidade de calor endógeno.

Por outro lado, quando a temperatura ambiente cai, a exigência de EM aumenta para suprir a maior necessidade de manutenção térmica. Está estabelecido que para cada variação de 2 kcal/kg de peso vivo, o que corresponde a aproximadamente 1,4 g de ração adicional por ave por grau. Quando as temperaturas ultrapassam os 30 °C e o desafio de termorregulação se intensifica, o consumo de ração tende a cair de forma significativa..

→ Sistemas alternativos

Comparação do desempenho às 6 semanas de idade de acordo com a apresentação da ração

	FARINHADA	PELETIZADA
Nível de energia ingerida (kcal/dia)	75.3 ^a	79.3 ^b
Índice de conversão alimentar (g/g)	2.62 ^a	2.48 ^b
Ganho de peso (g/dia)	10.7 ^a	11.9 ^b

Dijkslag M.A. et al (2021)

Galinhas alojadas em sistemas alternativos, como piso, aviário ou livre acesso (free range), apresentam um aumento nas exigências energéticas de manutenção, estimado entre 10% e 15% a mais por dia, mesmo sob condições padrão de manejo. Isso se deve ao maior nível de atividade física, variações de temperatura, condição da plumagem e, em alguns casos, ao desperdício de ração. Em situações de manejo mais desafiadoras ou com plumagem comprometida, essas necessidades podem ser ainda mais elevadas.

2.3. REGULAÇÃO DA ENERGIA

Durante as primeiras dez semanas de idade, as frangas não podem regular sua ingestão de energia em relação ao nível de energia contida na dieta.

É por esta razão que qualquer aumento no nível de energia resulta em um aumento no crescimento. Nesse sentido, recomendamos o uso de um alimento em pellets triturados das primeiras cinco semanas para aumentar o consumo devido à facilidade de apreensão das partículas, tempos de consumo mais curtos e aumento da conversão alimentar.

Após dez semanas de idade, as frangas regulam adequadamente o consumo de alimento de acordo com o nível de energia contida na ração. Nesta fase é o objetivo é que as aves desenvolvam a capacidade de consumir mais alimentos, de modo que possam aumentar sua ingestão em 40% nas primeiras semanas de postura. Durante este período, é importante desenvolver o seu sistema digestivo através do uso de dietas com um nível de energia igual ou superior às dietas de postura.

2.4. NÍVEIS DE ENERGIA E DILUIÇÃO DA RAÇÃO

A diluição de uma ração se traduz em um aumento no volume e na quantidade de alimento a ingerir. A ingestão de ração varia dependendo das matérias-primas utilizadas e depende particularmente do conteúdo de celulose. A diluição da ração tem impacto sobre:

- Produção: impacto limitado, aproximadamente 1%,
- Consumo de ração: variação estimada de 3% para cada 100kcal/kg na densidade energética,
- Digestibilidade: a fibra aumenta a digestibilidade do amido estimulando o refluxo gastrointestinal dos sais biliares, bem como o aumento do tempo de retenção na moela,
- Viabilidade: dietas mais diluídas prolongam o tempo de consumo, o que reduz a incidência de bicagem de penas e a mortalidade associada a este comportamento.. Estudos demonstram que a bicagem é inversamente proporcional ao tempo de ingestão da ração. Dietas com teor extremamente baixo de fibra estão associadas a uma maior incidência da bicagem de penas. Está claro que as aves buscam atender uma exigência específica por fibra insolúvel (como a lignina), que favorece a retenção do alimento na moela. Por esse motivo, em algumas situações, poedeiras acabam ingerindo penas ou cama, os únicos materiais disponíveis no ambiente, além da ração, para suprir essa necessidade de fibra.

A fibra é um material nutricional, quimicamente e fisicamente heterogêneo. Esta mistura heterogênea pode ser categorizada em duas principais subclasses: fibras solúveis; viscosas e fermentáveis, e insolúveis; fibras não viscosas e não fermentáveis. A diferenciação entre

FIBRA SOLÚVEL	FIBRA INSOLÚVEL
• Diminuição do tempo de trânsito intestinal • Redução da digestão de gorduras, proteínas e amido • Fonte de energia para animais monogástricos • Afeta a viscosidade da digesta • Composto principalmente por partes fermentáveis • Redução da matéria seca contida nas fezes • Associação com nutrientes (pectinas) • Efeito prebiótico potencial	• Fibra estrutural • Acúmulo na moela; regulação da passagem de alimentos pelo trato digestivo • Melhora a digestibilidade do amido • Aumento do tempo de trânsito intestinal • Pobre fermentação • Estimulação de crescimento de vilosidades intestinais • Não é uma fonte de energia para aves monogástricos jovens. • Aumento da matéria seca contida nas fezes • Desenvolvimento do microbiota • Prevenção de bicagem

os componentes fibrosos solúveis e não solúveis na água ajudou a identificar os efeitos fisiológicos da fibra (Newman et al., 1992) porque as duas subclasses têm papéis diferentes no processo digestivo e de absorção no trato gastrointestinal (ver tabela abaixo).

Portanto, a estratégia energética consiste em nunca aumentar o nível de energia ao longo da vida durante a fase de crescimento ou produção, sob o risco de reduzir o consumo de ração.

Para todas as dietas ricas em fibras, é essencial que o crescimento do animal permaneça dentro da recomendação estabelecida por cada linhagem. Nas dietas com baixa EM, a ingestão de ração é maior que a observada em dietas com EM alta (mas a ração é mais barata). Quantidades suficientes de água devem estar sempre disponíveis para permitir que o alimento se mova através do trato digestivo, permitindo a melhor sensação de saciedade nos animais.

O uso de dietas diluídas, especialmente no estágio de crescimento, depende da disponibilidade e dos custos das matérias-primas. Alguns ingredientes com alto conteúdo de fibras não são bem conhecidos. Sua EM não está bem definida, enquanto outros aumentam o risco de contaminação por microtoxinas contidas na cápsula que cobre as sementes (situação que ocorre com subprodutos de cereais, por exemplo)..

2.5. EFEITO DA ADIÇÃO DE ÓLEO

A regulação da energia é modificada pela presença de óleo na dieta que melhora a apresentação e a palatabilidade da ração. Foi demonstrado que um aumento de óleo na dieta aumentou a ingestão da mesma. Entre 2200 kcal e 3000 kcal, um aumento de 100 kcal no nível de energia, leva a um aumento do consumo de energia em aproximadamente 1,2% sem adição de óleo e 1,4% ao adicionar óleo (Joly, 2005). Em dietas isocalóricas, a ingestão de energia aumenta em 2,8% com a adição de 4% de gordura, o que, por sua vez, melhora a palatabilidade e a apresentação da ração (pequenas partículas).

Aumentar o óleo na dieta não parece afetar a quantidade de ovos produzidos. O peso dos ovos aumentam significativamente, especialmente no início do período de postura. Os óleos ricos em ácidos graxos poli-insaturados têm um maior efeito no aumento do peso do ovo. O óleo tem algumas características que o tornam especialmente útil na formulação da ração:

- É uma fonte concentrada de energia. Contém cerca de 2,25 vezes mais energia por unidade de peso do que os carboidratos.
- A energia do óleo armazenada nos tecidos é geralmente usada pelas aves de forma mais eficiente do que a das proteínas ou carboidratos. A produção de calor é reduzida, o que é um fator favorável nos climas quentes.
- O óleo tem uma taxa relativamente baixa de incremento calórico, o que significa que uma menor quantidade de calor corporal (calor extra) é produzida pela digestão e

metabolização das calorias de óleo do que as proteínas ou carboidratos. Isto é especialmente benéfico quando as aves têm estresse por calor.

- Misturas contendo óleos vegetais são uma boa fonte de ácido linoleico (AL) e outros ácidos graxos essenciais. Se o conteúdo de AL é baixo em algumas dietas à base de grãos, existe o risco de produzir ovos com um tamanho menor do que o normal.
- Adicionar gorduras e óleos permite agrupar pequenas partículas e aumentar a palatabilidade dos alimentos moídos, no entanto, se deve verificar se ambos são estáveis para evitar a oxidação e o ranço. Cuidando de sensibilidade a altas temperaturas, luz, oxigênio ...
- Óleos e gorduras insaturadas, como o óleo de palma, que permanece sólido a 35°C(95°F), proporcionam melhor aglutinação das partículas finas e aumentam a durabilidade dos pellets, melhorando assim a apresentação geral da ração, seja farelada ou peletizada. Os ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs), especialmente os do tipo ômega-3 (n-3), oferecem diversos benefícios à saúde, incluindo suporte à imunidade, redução de processos inflamatórios, promoção da integridade das membranas celulares, melhora da função imunológica, fertilidade e desenvolvimento embrionário. Sempre que possível, devem ser priorizados nas formulações.
- Dieta para franga: seu nível de energia deve ser maior ou igual ao exigido nas dietas de postura, sua densidade deve ser menor para promover o consumo quando as galinhas começam o período de postura.
- Dieta para a postura: durante a primeira fase de produção, o objetivo é promover o consumo de alimentos para obter ovos do tamanho adequado ao mercado. Recomenda-se usar uma dieta rica em óleo com um conteúdo mínimo de fibra insolúvel (lignina). Após o início da postura, uma dieta com melhor porcentagem de celulose ajudará a proteger a plumagem e reduzirá o risco de bicagem. Esta estratégia pode ser de particular interesse para sistemas de produção alternativos (sistemas de campo aberto, sistemas orgânicos...).

Do ponto de vista prático, o efeito de matérias primas de baixa densidade com alta celulose (fibra insolúvel) pode ser equilibrado pelo uso de gorduras. A granulometria dos alimentos também tem efeito sobre o consumo de energia. Se a ração estiver finamente moída, o consumo de energia é reduzido.

Três fatores devem ser controlados: apresentação da ração, conteúdo de fibra e conteúdo de óleo. Um equilíbrio entre estes três critérios deve ser alcançado para permitir a expressão do potencial genético dos animais a baixo custo. O tempo de consumo dos alimentos depende do volume ingerido. O arrancar de penas é inversamente proporcional ao tempo de consumo da ração. Para as galinhas criadas no chão ou em sistemas fechados, é necessário evitar dietas com alto conteúdo de energia e usar um conteúdo mínimo de celulose.

A regulação de energia não é específica do tipo de ave (poedeiras brancas ou vermelhas), mas depende dos métodos de diluição utilizados.



3. REQUERIMENTOS DE PROTEÍNAS E AMINOÁCIDOS

As proteínas são componentes estruturais dos tecidos (por exemplo, penas e músculos). As aves usam aminoácidos, que são os componentes elementares das proteínas. Uma fonte de proteína bruta fornece informações relativamente pequenas sobre a composição de aminoácidos e / ou sua disponibilidade. Como as aves não sintetizam algum aminoácido ou porque as quantidades produzidas no animal são insuficientes, esses aminoácidos devem ser suplementados nos alimentos.

Nos últimos trinta anos, a melhoria genética tem contribuído para a produtividade e eficiência alimentar, o que, por sua vez, provocou um aumento significativo dos requerimentos de aminoácidos. O requerimento total de aminoácidos de uma poedeira inclui três componentes principais: 1)Exigência para manutenção; 2)Exigência para ganho de tecido (crescimento corporal); 3)Exigência para produção de ovos (síntese de proteína do ovo).

O conceito de “proteína ideal” é definido pelo atendimento das exigências em aminoácidos. A formulação deve, portanto, basear-se no teor dos aminoácidos limitantes das matérias-primas selecionadas e em sua digestibilidade. Dietas formuladas com base em aminoácidos digestíveis permitem a redução da margem de segurança. Esse método proporciona uma estimativa mais precisa da biodisponibilidade dos aminoácidos presentes na ração. As formulações modernas são pautadas no uso de aminoácidos digestíveis. Por ser um processo mais preciso, resulta em dietas mais econômicas e com menor impacto ambiental, quando comparadas a dietas baseadas no teor total de aminoácidos ou na proteína bruta.

Em qualquer caso, a formulação deve satisfazer necessidade todos os requerimentos de aminoácidos essenciais, sendo estes: metionina (met), cistina (cis),

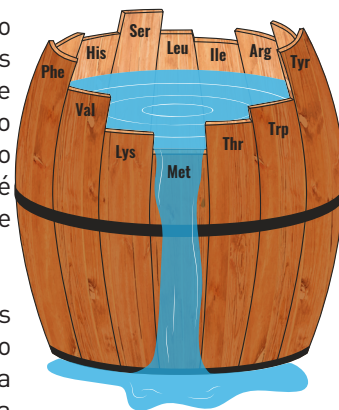
Resumo dos requerimentos diários de aminoácidos entre 18 e 50 semanas

AMINOÁCIDOS DIGESTÍVEIS	REQUERIMENTOS EM MG / DIA
Lisina	800
Metionina	420
Metionina e Cistina	720
Triptofano	180
Threonina	560
Isoleucina	660
Valina	720
Arginina	850

lisina (lis), treonina (tre), triptofano (tript), isoleucina (ile) e valina (val).

O uso de aminoácidos sintéticos mudou o equilíbrio na formulação de dietas nos últimos 20 anos.

Por exemplo isoleucina e valina são fatores limitantes quando as dietas são formuladas principalmente com base de trigo ou quando os subprodutos de carne não estão incluídos neles (A valina é comumente usada em fábricas de ração).



Atingir a máxima massa de ovos de acordo com o potencial genético depende, em grande parte, da concentração de aminoácidos na ração. Os níveis de aminoácidos devem ser ajustados com base na massa diária de ovos produzida e também considerando o consumo diário de ração.

3.1. CÁLCULO DOS REQUERIMENTOS

Durante a formulação é importante garantir que todos os requerimentos de aminoácidos sejam cobertos de acordo com as recomendações atuais. Alguns fatores devem ser levados em consideração: idade dos animais, consumo de alimentos, nível de energia e temperatura ambiente. O cálculo é sempre baseado na seguinte fórmula:

Por exemplo, se o requerimento diário da lisina for estimado em 800 mg / dia e a ingestão média for 110 g, a porcentagem de lisina será calculada: $800 \text{ mg} * 100 / 110 = 0.727\%$ de lisina digestível na ração.

$$\frac{(\text{Requerimentos diários de amino ácidos} * 100)}{\text{Ingesta Diária}}$$



4. REQUERIMENTO DE CÁLCIO E QUALIDADE DA CASCA



Devido ao prolongamento dos ciclos de produção e ao desenvolvimento de sistemas automáticos de coleta de ovos, a qualidade da casca se tornou ainda mais importante. Considerando o grande ganho genético das aves de postura nos últimos anos, dietas e técnicas de alimentação são fundamentais para acompanhar esse desenvolvimento. A qualidade da casca e sua coloração dependem essencialmente da habilidade da galinha de usar o cálcio da dieta durante a formação da casca. Um suprimento adequado de cálcio melhora a qualidade da casca e sua coloração, além disso, previne a desmineralização do osso (osteoporose) e as fraturas.

4.1. CALCIFICAÇÃO E FONTES DE CÁLCIO

Hoje em dia, o tempo necessário para produzir um ovo é de cerca de 24 horas. A ovulação ocorre 5 a 10 minutos após a oviposição anterior. A calcificação é iniciada após a hidratação da albumina e o aparecimento de núcleos proteicos cristalinos dentro da estrutura da membrana da casca, então aproximadamente 10 horas após o ovo anterior ter sido expulso. A calcificação dura aproximadamente 12 horas, começa logo antes de desligar as luzes, sendo independente do programa de iluminação escolhido. O processo de calcificação é o seguinte:

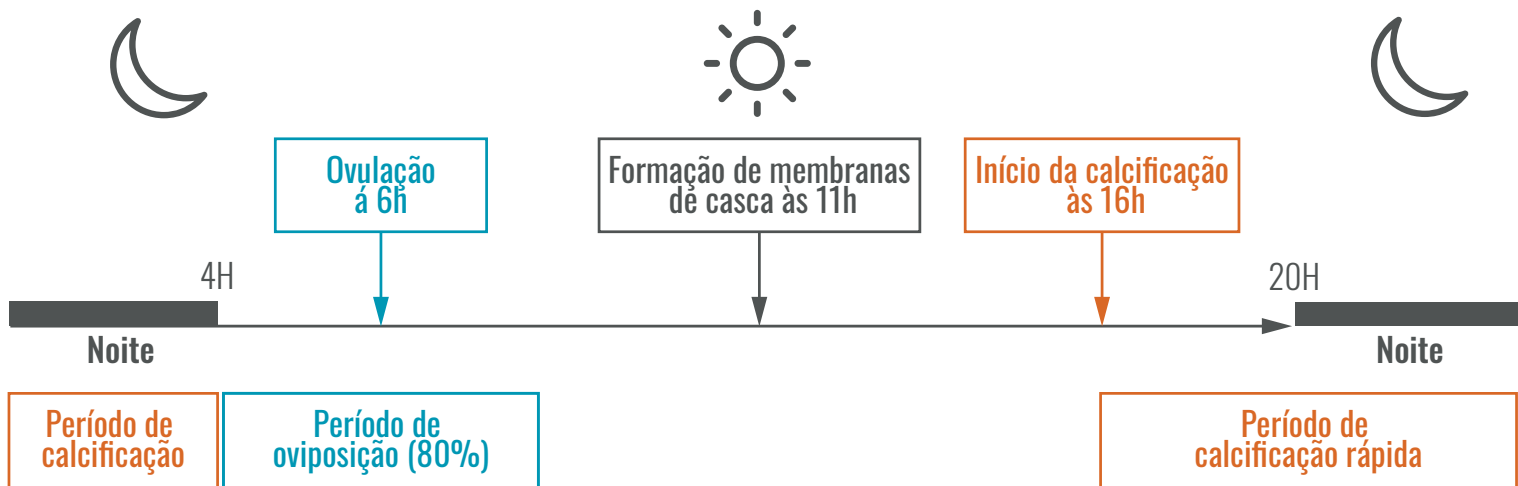
- No início da calcificação, o proventrículo secreta grandes quantidades de ácido clorídrico de forma contínua.
- A moela mistura a ração e secreta uma solução rica em cálcio que é imediatamente absorvida.
- O cálcio está associado com a proteína calbindina (uma proteína com alta afinidade pelo cálcio) para atravessar a barreira intestinal.

O peso da casca aumenta aproximadamente 0,5 g por hora durante as 12 horas do período de calcificação. Se durante a calcificação, não há cálcio suficiente disponível no trato digestivo, a qualidade da casca será alterada. Existem duas fontes de cálcio usadas durante a calcificação: a ração é a principal fonte e a secundária é a medula óssea. O cálcio da medula óssea é mobilizado apenas se houver uma deficiência de cálcio da dieta presente na moela durante a calcificação. A medula óssea não armazena cálcio suficiente para compensar totalmente a deficiência de cálcio. Alguns estudos mostraram que a redução da ingestão de cálcio de 1% tem um efeito negativo imediato sobre a qualidade da casca. Por outro lado, a demanda constante de cálcio da medula óssea resulta em osteoporose, fraturas, mortalidade e no médio prazo, deterioração da qualidade da casca por exaustão das aves (Nau et al, 2010, Science et technologie de l'œuf 116-117).

4.2. REQUERIMENTOS DE CÁLCIO

Como as galinhas mobilizam aproximadamente 2,2 g de cálcio diariamente para formar a casca, é vital que sua dieta forneça esse mineral e que as aves devem consumam aproximadamente o dobro da quantidade que necessitam.

A absorção de cálcio ocorre especialmente durante as 12 horas de calcificação. A taxa de absorção nesse período é superior a 70%. Na ausência de calcificação, a taxa de absorção pode diminuir para 20%; e o cálcio é usado para reconstruir o osso medular.



Por essa razão, a calcificação depende da quantidade de cálcio ingerido no final do dia e do tamanho das partículas de cálcio. O uso de calcário granular com um tamanho de 2 a 4 mm permite aumentar o armazenamento de cálcio na moela. A solubilidade do calcário é tão importante quanto o tamanho da partícula. Como essas partículas se dissolvem lentamente, quantidades altas de cálcio estão disponíveis no final da noite. Pequenas partículas (menos de 1,5 mm) passam rapidamente pela moela e são encontradas nas fezes. Isso resulta em uma

redução da quantidade de cálcio absorvida, resultando em deterioração da qualidade da casca.

- Para as galinhas de ovo marrom: a contribuição do calcário na forma de pedriscos deve ser de aproximadamente 60% do fornecimento total do mineral. Isso corresponde à adição de 65 kg de calcário granular para cada tonelada de ração. Os 40% restantes devem ser calcário fino para promover a reconstituição do osso medular.

- Para as galinhas de ovo branco: 50% da ingestão de calcário grosso e os outros 50% de cálcio fino, devem ser incluídos porque as aves botam ovos mais tarde e isso permite que as aves usem de maneira mais eficiente cálcio em pó na ração consumida pela manhã..

Fornecer calcário apenas em pó resulta em deterioração da qualidade da casca e em deterioração do consumo devido ao fato de que as partículas são muito finas. Pelo contrário, o fornecimento de calcário granular resulta em um aumento da ingestão de cálcio no final do dia promovendo o consumo de cálcio logo antes da formação da casca. O início da calcificação causa um apetite específico por cálcio levando a galinha a ingerir grandes quantidades de calcário. O comedouro deve estar sempre cheio antes de desligar a luz para atender aos requerimentos.

A qualidade da casca também depende da solubilidade do cálcio. Para alcançar uma boa taxa de retenção, se deve usar cálcio de baixa solubilidade. Quando a solubilidade do cálcio é alta, ela tem um impacto negativo na qualidade da casca. As galinhas que não terminaram a calcificação depois da luz ter sido ligada, precisarão de um suprimento de cálcio muito solúvel. Por isso, é interessante manter algum cálcio na forma de pó na dieta, que deve estar disponível em quantidade suficiente pela manhã antes de ligar a luz.

Quanto mais velho o lote, maior o peso do ovo; assim, às vezes é necessário ajustar a proporção de calcário em partículas para 70/30 em linhas vermelhas e 60/40 em linhas brancas a fim de evitar um problema na qualidade da casca.

→ Influência da idade sobre os requerimentos de cálcio

À medida que as galinhas envelhecem, o peso da casca aumenta e a resistência da casca tende a diminuir. No final do período de postura é necessário que se faça uma adequação nos requerimentos de cálcio para as aves, aumentando o conteúdo de calcário na dieta assim que atingirem as 45/50 semanas de idade. Nesta idade, são incluídos mais de 2,4 g ($\pm$ 0,22 g) de cálcio, o que corresponde a uma exigência diária teórica de 4,8 g. As recomendações são feitas de acordo com a idade: 4,2 g antes da semana 45, 4,5 g durante as semanas 45 a 70 e 4,8 g após a semana 70. Deve ser ajustado de acordo com a solubilidade do calcário e a qualidade da casca observada.

→ Distribuição da dieta e programas de luz

Uma vez que o objetivo é ter cálcio disponível suficiente durante todo o período de calcificação, os tempos de alimentação devem ser adaptados aos requerimentos de cálcio das galinhas para manter uma boa qualidade da casca. A ingestão de cálcio no final do dia deve ser estimulada pela adaptação da distribuição de ração, além de manter os comedouros vazios ao meio dia ou no final da manhã (nunca no final do dia antes de desligar a luz

ou no início da manhã depois de ligar a luz).

Quando possível, recomenda-se que mais de 50% da dieta seja ingerida nas 6 horas que antecedem o desligamento das luzes. Recomenda-se para satisfazer o apetite específico de cálcio das galinhas, uma fração dessa ingestão de cálcio é armazenada no papo.

Como as galinhas não comem durante à noite, a qualidade da casca depende da quantidade de cálcio restante no trato digestivo no final do dia. Uma maneira de melhorar a qualidade da casca é estimular o consumo de cálcio pelas galinhas fornecendo luz à meia noite.

4.3. REQUERIMENTOS DE FÓSFORO

Durante a calcificação, uma fração da medula óssea é mobilizada pela liberação de íons de cálcio e fosfato na corrente sanguínea. Os íons fosfato são reabsorvidos no rim. Consequentemente, a reconstrução do cálcio ósseo requer o fornecimento de fosfato. Os requerimentos de fosfato dependem da demanda por cálcio armazenado nos ossos, da forma como o fosfato é suplementado na dieta e no tipo de ração. Na verdade, o uso de cálcio granular com um programa de alimentação adequado limita o uso de cálcio ósseo e reduz a perda de fósforo na urina sendo que os requisitos de fósforo cobertos pela ração são mais baixos.

A falta de fósforo leva a uma desmineralização do esqueleto de galinhas que eventualmente pode causar fraturas (fadiga da galinha em uma gaiola), diminuir a produção de ovos e aumentar a mortalidade. As recomendações de fósforo devem levar em conta as variações significativas no conteúdo de fósforo das matérias primas e sua qualidade, bem como a disponibilidade de fósforo fítico, principalmente relacionado à presença de fitases naturais ou aditivos. Existem diferentes maneiras de aproveitar o fósforo disponível, principalmente porque a fonte pode variar. Este critério é essencial porque a digestibilidade dos fosfatos não é a mesma entre um fosfato monocálcico (mais assimilável) e um fosfato dicálcico dihidratado (cerca de 75% contra um monocálcico com 100%). A origem do fosfato nunca é 100% pura, é sempre uma mistura entre as diferentes formas. Exemplo: um fosfato monocálcico pode ser constituído por: 75% monocalcium + 15% dicálcico + 10% tricálcico (indigestível). Hoje em dia, alguns laboratórios podem analisar os fosfatos para caracterizar melhor por fração e assim ajustar a avaliação da matriz.

Adicionar fitases na ração aumenta a disponibilidade do fósforo fítico. Cada fornecedor de fitase tem recomendações diferentes em termos de titulação, que podem variar de 0,8 a 1,6 g de fósforo disponível (ou ainda mais em dosagem extra). Durante a formulação, o fato de as fitases poderem provir de fontes naturais ou microbianas faz com que sejam extremamente sensíveis ao calor. Isso deve ser levado em consideração na formulação e durante o processo de fabricação na ração.

O excesso de fósforo tende a ter um efeito negativo na

qualidade da casca. Recomenda-se reduzir seus níveis no final da postura para melhorar a qualidade da casca.

É recomendado:

- Usar uma ração de pre postura rico em fósforo para permitir o desenvolvimento do osso medular feito de fosfato tricálcico.
- Levar em consideração a forma como o cálcio é fornecido. Os requisitos de fósforo são menores quando o cálcio granular adicionado tem um tamanho de partícula entre 2 e 5 mm com baixa solubilidade.
- Manter uma margem de segurança suficiente no início da postura para evitar qualquer risco de deficiência nos animais na etapa de crescimento (especialmente para reprodutores).

4.4. REQUERIMENTOS DE SÓDIO E CLORO

A deficiência de sódio pode desencadear o canibalismo. Também está relacionado a fraqueza geral do organismo, bicagem de penas e diminuição da produção de ovos.

Por outro lado, o excesso de sódio pode ser responsável por uma queda na qualidade da casca e excesso de consumo de água. Uma deficiência de cloro induzirá uma redução do consumo, chegando até uma rejeição total da ração. O excesso de consumo de água levará a uma deterioração da qualidade dos excrementos. Para melhorar a qualidade da casca, uma parte do sódio deve ser suplementada sob a forma de bicarbonato de sódio (ou sulfato), especialmente durante períodos de temperaturas mais elevadas.

Os requisitos para o sódio e o cloro são estimados em 120 mg / dia. Para incluir uma margem de segurança, recomenda-se trabalhar com 160 a 200 mg/dia de Na e 160 a 220 mg/dia de Cl. O cloro máximo deve ser ajustado de acordo com a umidade do excremento (reduzir de preferência se o excremento estiver molhado).



Calcário em partículas de 3 a 5 mm



5. APRESENTAÇÃO DA RAÇÃO

5.1. IMPORTÂNCIA DA GRANULOMETRIA

O consumo de ração resulta de uma escolha que envolve a seleção de partículas. Sendo granívoro, o consumo das aves está relacionado à apresentação da ração. As aves preferem ingerir partículas a ingerir pó. Apresentar uma ração finamente moída pode desencadear uma redução no consumo, que por sua vez gerará deficiências; por outro lado, fornece uma dieta grosseira ou de grão dividido promove o aumento no consumo da ração.

→ Ração em forma de partículas grosseiras

O impacto da apresentação da ração é bem conhecido para aves galinhas. As pintinhas se comportam da mesma maneira. Demonstrou-se que, durante a primeira semana de idade, fornecer uma ração na forma de partículas grosseiras melhora o ganho de peso em 10 a 32% de acordo com os níveis de energia. Em teoria, a apresentação de uma dieta sob na forma de partículas grossas ou pellets pode contribuir para uma melhor qualidade bacteriológica, bem como promover um menor tempo de consumo com menor risco de redução de consumo em comparação com rações apresentadas sob a forma de pó fino.

Pressupõe-se que:

- As linhas de produção antes e depois do processo de peletização estão limpas e bem conservadas (ver capítulo sobre higiene alimentar);
- Os sistemas de distribuição da ração e matérias primas utilizados proporcionam as aves com pellets ou partículas grossas de boa qualidade nos comedouros;
- A dureza e a durabilidade não devem ser avaliadas somente na saída das instalações, mas também nos comedores no final do sistema de distribuição.

Muitas vezes, as dificuldades na obtenção de pellets e partículas grossas de boa qualidade são causadas pelos seguintes problemas:

- Fragmentação das partículas ou grânulos grosseiros nos sistemas de distribuição de alimentos (em canais de alimentação, em camadas comuns) e o consequente depósito de pellets triturados nos comedouros;
- Alterações na qualidade da casca relacionadas a dificuldades no uso de calcário grosso;
- Aumento da bicagem de penas como consequência de uma redução no tempo de consumo da ração. Na verdade, quanto mais espessa a partícula, o tempo de

consumo será menor;

- Aumento da concorrência por partículas grosseiras levando à heterogeneidade se o espaço de comedores for insuficiente (alta densidade de aves) ou se a qualidade da partícula grossa de baixa qualidade;
- Aumento dos custos de preparação de alimentos.

O uso de pellets triturados ou grânulos durante o período de produção exige:

- Redução da luz para reduzir o risco de bicagem de penas devido a períodos curtos de consumo de ração;
- A implementação de um cronograma adequado de distribuição da ração para reduzir os efeitos sobre a qualidade da casca relacionados a pequenas partículas de cálcio (luz durante à noite);
- Maior atenção deve ser dada às galinha vermelhas, pois iniciam a postura mais cedo, o que resulta em menor aproveitamento do cálcio associado ao consumo de ração no período da manhã.
- Para manter uma boa qualidade de casca, recomenda-se, em alguns casos, a adição de calcário grosso ou conchas de ostra no final da tarde.

As duas principais características físicas das partículas e pellets são:

- Dureza: É uma medida de quão resistente a ruptura são os grânulos quando a força é aplicada (escala de 1 a 10).



Granulometria fina



Granulometria grosseira

- **Durabilidade:** É uma medida de quanto tempo os pellets durarão sem quebrar ou romper, apesar dos impactos mecânicos contínuos a que estão sujeitos durante o transporte da fábrica até a granja e a distribuição dos alimentos na granja → resistência à abrasão e impactos (expresso em%).

→ Ração farelada

Na recria, com exceção das primeiras três ou cinco semanas, quando a dieta deve ser fornecida na forma de pellet triturado, é preferível o uso de ração farelada uniforme e regular. Em qualquer caso, recomenda-se a utilização de ração com partículas mais grosseiras até cerca de dez semanas de idade, quando não for possível atingir um peso adequado.

Durante o período de postura, se a ração estiver na forma farelada, o tempo de consumo será mais longo. Neste caso é importante ajustar para um tamanho de partícula grosseira e/ou aumentar a densidade da ração (escolhendo matérias primas ou incorporando óleo).

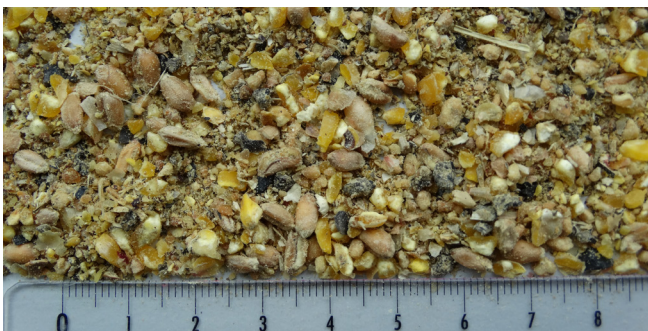
A qualidade da ração farelada é avaliada com base no tamanho e uniformidade das partículas. Uma boa uniformidade no tamanho das partículas é essencial porque as aves preferem partículas grandes. As aves dominantes engolirão rapidamente as partículas maiores de grãos, enquanto o resto das aves comerão as partículas mais finas. Se o espaço de comedouro não for suficiente, será obtido um lote heterogêneo de animais durante o período de recria e o período de produção.

Sendo granívoros, as aves têm um trato digestivo projetado

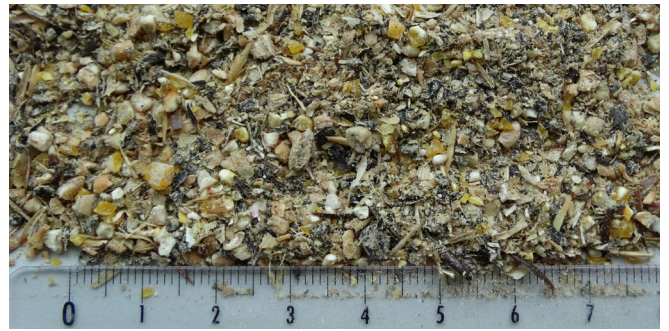
para ingerir o alimento rapidamente. A ração ingerida é armazenada no papo para ser «hidratada» e «acidificada» pelas secreções de ácido láctico antes de passar para o proventrículo, que aumenta as secreções de ácido clorídrico, pepsina e muco quando o tamanho de partícula é grande. Na moela, a ração é moída, impregnada e pré-digerida pelas secreções do proventrículo, ela também regula o fluxo da ração para a porção final do trato digestivo. A motilidade intestinal diminui o fluxo da ração, permitindo uma maior absorção de nutrientes nas vilosidades intestinais e ajuda a estabilizar a flora intestinal.

As partículas de ração muito finas não permitirão o processo natural acima mencionado, uma vez que os pellets triturados não permanecem tempo necessário na moela, além de não promover uma pré digestão adequada na moela. Isto ocorre frequentemente quando partículas grossas ou grânulos são feitos de pó fino. Neste caso, a granulação é principalmente escolhida por razões térmicas e sanitárias e não devido à sua dureza e durabilidade. recomenda. Recomenda-se usar uma moagem grosseira para produzir ração peletizada.

Durante a produção, uma granulometria homogênea melhora o consumo e a produtividade. É importante ressaltar que as distribuições de ração é essencial, especialmente nas matrizes. As poedeiras são extremamente sensíveis, qualquer mudança, mesmo que mínima na apresentação física, pode ser percebida pelas aves e resultar em alteração de consumo e/ou comportamento.



Ração farelada média (2200 rpm/min, malha fina)



Ração farelada grossa (1800 rpm/min, malha grosseira)

Ração granulometria

DIÂMETRO DA PARTÍCULA	INICIAL	CRESCIMENTO	PRE-POSTURA	POSTURA
Menor a 0.5 mm	max 5%	max 5%	max 5%	max 5%
Desde 0.5 a 1 mm	max 15%	max 15%	max 15%	max 15%
De 1 a 2 mm	50-60 %	45-55 %	25-35 %	20-30 %
De 2 a 3.2 mm	10-20 %	15-25 %	25-35 %	30 -40 %
Superior a 3.2 mm	Max 0 %	Max 0 %	Max 10 %	Max 10 %



5.2. COMO OBTER UMA GRANULOMETRIA ADEQUADA?

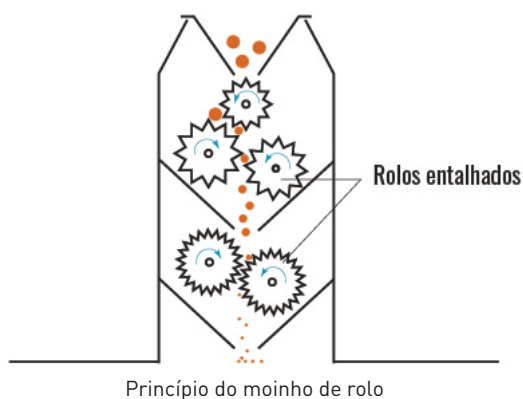
Obter uma granulometria adequada depende, principalmente, de dois fatores:

- Tecnologia de moagem utilizada para produzir ração.
- Escolha de matérias primas e limitação de uso em função da apresentação (fina vs grosseira).

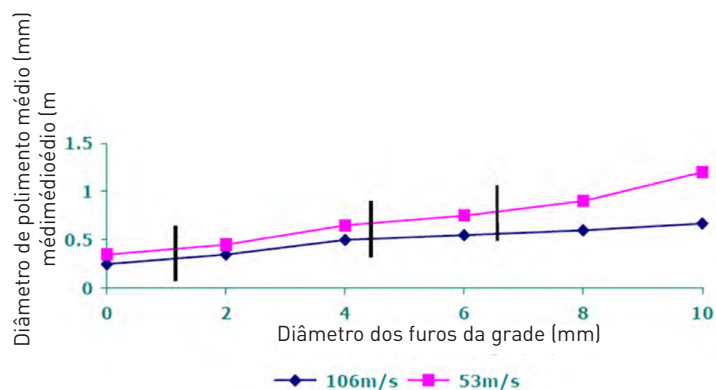
→Tecnologia da moagem

O tamanho de partícula depende principalmente do método de moagem. Três tipos de moinhos estão disponíveis no mercado:

- **Moinho de rolo:** é projetado para a produção de grandes volumes. É mais sensíveis à deterioração por corpos estranhos (pedras, metal ...), mas usam menos energia e os alimentos produzidos têm um tamanho de partícula mais uniforme.



- **Moinhos de martelos:** são os mais utilizados. A moagem é conseguida pelo contato das partículas da ração com os martelos e pelo efeito abrasivo das peneiras. Assim, o controle de moagem depende da velocidade periférica dos martelos, do tamanho da malha na peneira, e da porcentagem de furos na mesma. A velocidade periférica do martelo é uma combinação entre o diâmetro do moinho e a velocidade de rotação. Para uma dada matéria prima, maior a velocidade do martelo, maior o alcance da distribuição de partículas.

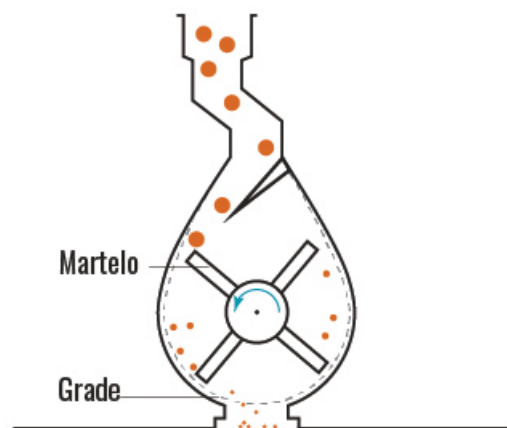


Influência da velocidade do martelo no tamanho da moagem do milho

Exemplo de cálculo:

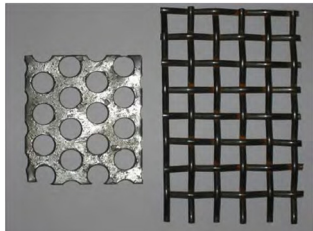
- Velocidade de rotação = 1500 RPM (rotações por minuto).
- Diâmetro do Moinho = 0,7 m.
- Velocidade periférica do martelo = $0,7 \times 3,14 \times (1500 \times 60)$ = 55 m/s.

Se a velocidade do moinho for 3000 RPM, a velocidade periférica será de 110 m/s. A velocidade de 55 m/s é mais usada. Moinhos com velocidade variável permitem ajustar a velocidade dependendo da matéria prima e do tamanho de partícula desejado.



Princípio do moinho de martelos

Os dois critérios importantes a considerar para os moinhos são o diâmetro dos furos da peneira (de 2 a 10 mm) e a porcentagem de furos na mesma (de 27 a 52%). Quanto maiores forem esses valores, maior será o tamanho da partícula bem como a amplitude da distribuição granulométrica.

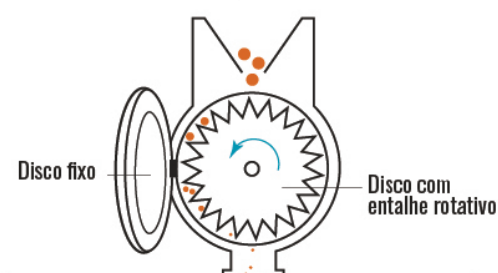


Peneiras de malha redonda e peneiras de malha quadrada

Note que as peneiras com malhas quadradas têm uma maior proporção de furos além de uma menor velocidade de desgaste. Também permite maiores rendimentos. O tamanho da partícula da ração e sua gama de distribuição devem ser controlados regularmente. A variação excessiva é um sinal de desgaste do martelo ou da peneira. Quando os martelos são usados, a distância entre o martelo e a peneira (geralmente 8 mm) aumenta, o que torna a camada periférica de ração mais espessa, reduz a eficiência de ejeção das partículas, aumenta o efeito abrasivo na peneira, diminui o rendimento do moinho e aumenta a quantidade de pellets finos/partículas quebradas. Da mesma forma, as grelhas usadas tendem a devolver as partículas ao moinho em vez de deixar sair. Os martelos devem ser regularmente verificados e substituídos.

Os moinhos de velocidade variável melhoram a uniformidade do tamanho das partículas e diminuem a quantidade de partículas fora do intervalo desejado. Resultados satisfatórios são obtidos quando se utilizam moinhos com uma velocidade tangencial de 55 m/s, além de um grande diâmetro nas malhas das grelhas para reduzir a produção de pellets triturados e a adição de um passo de peneirar após a moagem para descartar as partículas com tamanhos maiores a 3 mm.

- **Moinho de discos:** Um disco móvel gira contra um disco fixo e mantém o produto a ser destruído. A força de compressão e a tensão de cisalhamento causam os efeitos de moagem desejados. A disposição progressiva dos dentes do disco permite que o primeiro esmagamento do produto seja realizado e para ser transportado por centrifugação para a área externa dos discos onde o esmagamento fino é realizado.



Princípio de moinho de discos

Deve-se ter em conta que a tecnologia de moagem, com a distribuição de tamanho da partícula equivalente, não está relacionada! O principal não é o material utilizado, mas é o resultado da moagem: o tamanho das partículas e uma moagem uniforme.



Milho triturado com diferentes tamanhos de partículas

→ Escolha de Matérias-Primas

A seguir, nossas principais recomendações para o uso de matérias-primas:

- Adicione calcário na forma de partículas maiores de 60 a 70% para galinhas vermelhas; e para galinhas brancas devem ser fornecidas de 50 a 60% de acordo com sua idade.
- Limitar o uso excessivo de matérias-primas em pó: o uso é limitado pela palatabilidade da ração e os níveis de ingestão observados durante a recria. Um equilíbrio deve ser encontrado entre o uso de óleo e as matérias-primas fareladas.
- Adicione o óleo vegetal para ajudar as partículas a aderir, além de aumentar significativamente a palatabilidade. A porcentagem requerida de óleo adicionada é função da porcentagem de partículas presentes na ração e no processo de fabricação (cada fábrica de ração é diferente).
- As transições entre formulações são cruciais. As galinhas detectam pequenas mudanças na dieta. O impacto, infelizmente, é frequentemente negativo, com queda temporária no consumo. É necessário planejar as alterações das matérias-primas de forma gradual, passo a passo, para garantir uma transição suave. Uma variação de 20% em um ingrediente entre duas fórmulas é perceptível para as aves.

Em climas quentes, uma moagem muito grosseira é melhor do que a peletização em termos de preço e palatabilidade. O uso de ração muito grosseira permite a adição de óleo suplementar quando necessário.

É possível que, em alguns locais, os limites máximos sejam excedidos porque o tempo de armazenamento das matérias-primas produzidas localmente é geralmente mais curto. Isso facilita as auditorias por parte dos fornecedores e o processo de fabricação da ração. O preço é competitivo, permitindo verificar essas matérias-primas com várias análises...

Limites máximos (%) de ingredientes na formulação

	PRE-INICIAL E INICIAL	CRESCIMENTO	PRE-POSTURA E POSTURA
Grãos			
Cevada	10*	20*	20*
Milho	70	70	70
Milheto	10	20	20
Aveia	10*	15*	15*
Arroz e quirera de arroz	15	20	30
Centeio	5*	10*	10*
Triticale	10*	15*	20*
Trigo	50*	55*	60*
Sorgo branco (tanino < 1%)	30	35	35
Subprodutos de grãos			
Subprodutos de panificação	5	10	10
Farelo de glúten de milho	5	10	8
Glúten de milho 60%	12	12	10
DDGS de milho	5	10	6
DDGS de trigo	5	10	6
Subprodutos do arroz	5	10	15
Subprodutos do trigo	10	15	15*
Proteínas vegetais e de origem animal			
Farinha de sangue	2	2	2
Farelo de coco (copra)	3	5	4
Farelo de algodão	3	3	3
Farinha de peixe	5	4	3
Soja integral	15	20	20
Farelo de amendoim	2	4	5
Farelo de guar	2	5	5
Fava	4	5	5
Tremoço	5	5	5
Farelo de linhaça	4	7	5
Farinha de carne e ossos	5	5	5
Farelo de palma	2	5	5
Ervilhas	10	13	15
Farinha de carne suína	5	5	5
Farinha de vísceras de aves	5	5	5
Farinha de penas hidrolisadas	2	3	2
Farelo de canola 00	5	7	5
Farelo de soja	30	30	30
Grão de girassol	3	5	5
Farelo de girassol alto teor proteico	10	15	20*
Farelo de girassol baixo teor proteico	5	12	12*
Gorduras e óleos			
Gordura animal	3	5	3
Glicerina	2	2	2
Óleo de palma	3	5	3
Gordura de aves	4	4	5
Óleos de soja, canola e girassol	5	5	5
Outros			
Melaço (cana-de-açúcar, beterraba)	1	2	2
Farinha de alfafa / capim	2	5	4
Casca de aveia	2	5	4
Casca de soja	2	5	4
Casca de Girassol	1	3	2
Polpa de Beterraba	0	3	3
Tapioca	7	10	10

* Essas matérias primas geralmente exigem o uso simultâneo de enzimas para melhorar seu valor

6. PROGRAMAS DE ALIMENTAÇÃO E TEMPOS DE DISTRIBUIÇÃO

6.1. RAÇÃO DURANTE O PERÍODO DE RECRIA

Para atender às exigências nutricionais das frangas, recomenda-se utilizar quatro tipos de dietas ao longo da recria:

- Ração inicial do dia 1 a 5 semanas de idade sob a forma de pellet triturado. Se os pesos corporais não atingirem a meta, recomendamos fornecer a dieta inicial até a sexta semana de idade, ou utilizar uma pré-inicial.
- Ração de crescimento da semana 6 até a semana 10 de idade sob a forma de uma partícula grossa, e em pellet triturado se os pesos corporais forem muito baixos.
- Ração da franga da semana 10 a 15 de idade sob a forma de partículas maiores. O seu nível de energia deve ser maior ou igual a àqueles pre postura e postura para melhorar a ingestão alimentar no início do período de postura.
- Ração pre postura a partir da semana 16 até atingir 2% da postura na forma de partículas grossas com calcário em partículas grandes para que os animais a consumam facilmente.

Os aves devem ser pesadas semanalmente para monitorar o crescimento e a melhor maneira e adaptar as transições (avancar ou para trás) entre rações para atingir o peso padrão às 16 semanas. Nunca se esqueça de calcular a uniformidade durante a pesagem porque a distribuição de pesos também é um indicador importante do bom progresso do crescimento de um lote. Além de controlar o peso, o desenvolvimento adequado do trato digestivo deve ser cuidado, uma vez que as aves devem aumentar seu consumo em 30 a 50% antes do início da postura. Um papo e uma moela bem desenvolvidos são essenciais para um bom arranque. Uma técnica simples e muito comum

é a adição de fibra insolúvel em rações para aves.

Após 10 semanas de idade, também é possível fornecer alimentos em pellets triturados, mas é essencial para garantir uma boa apresentação e durabilidade das partículas. Em qualquer caso, se a apresentação da ração não for otimizada, deve-se fornecer ração farelada com partículas grosseiras.

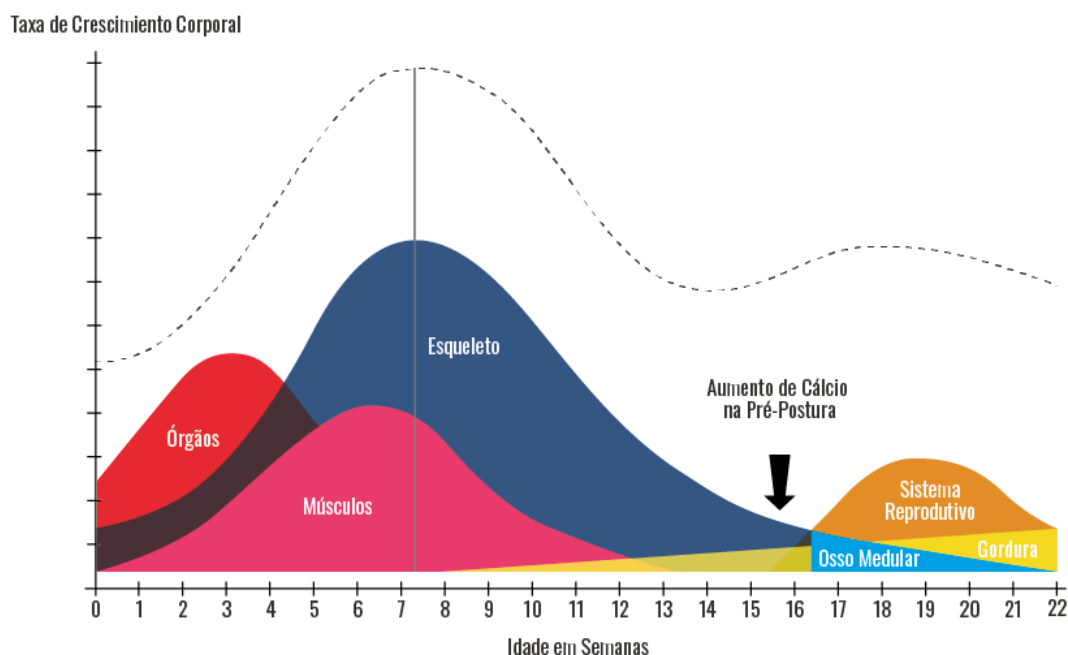
Estes diferentes tipos de ração são caracterizados por uma diminuição dos níveis de energia e proteína. Uma vez que as aves são muito sensíveis à apresentação e introdução de novas matérias primas, para facilitar a transição entre as dietas, é possível fornecer uma dieta que corresponda à mistura das duas dietas (a que entra e a que é removida) por alguns dias. Esta fase de transição pode evitar o baixo consumo relacionado a períodos de estresse e durante a adaptação.

É fundamental planejar cuidadosamente o programa de vacinação, evitando mudanças de ração no mesmo período de vacinação forte (como vacinas com cepas vivas inativadas, por exemplo). Recomenda-se antecipar ou adiar a troca de ração para minimizar o estresse adicional ao desafio vacinal. A comunicação constante com o veterinário é essencial para encontrar o melhor equilíbrio entre o calendário vacinal e as transições alimentares.

6.2. ALIMENTAÇÃO DURANTE O PERÍODO DE PRODUÇÃO

Nas granjas, os programas nutricionais podem ser divididos em quatro ou cinco fases:

- Dos 2% de produção até 45–50 semanas de idade, utiliza-se a dieta "Layer 1" para suportar a máxima massa de ovos. Trata-se de uma dieta rica em proteína e aminoácidos, que garante bom desenvolvimento nas primeiras semanas de postura e favorece o pico de produção. Mudanças tardias de dieta após o



início da postura podem predispor a osteoporose em aves jovens. Para reduzir o risco de baixa ingestão, recomenda-se incluir entre 1,5% e 2,5% de gordura, a fim de melhorar a palatabilidade da ração e estimular um aumento rápido no consumo e no peso do ovo.

- A fase “Produção 2”, utilizada das 45 até 70 semanas de idade, é formulada para manter a persistência da produção. Essa dieta apresenta níveis mais elevados de cálcio para compensar a deterioração do processo de calcificação com o avanço da idade. Para manter a persistência, os níveis de aminoácidos devem ser ajustados de acordo com o consumo de ração. O nível energético da fase Produção 2 deve ser aproximadamente 25 kcal inferior ao da Produção 1. Também é possível controlar o peso do ovo reduzindo levemente a porcentagem de gordura.
- A fase “Produção 3” é usada para manter a persistência entre 70 e 85 semanas. Um fornecimento equilibrado de aminoácidos, baseado no consumo, é essencial para manter os níveis de produção. Essa dieta inclui níveis mais altos de cálcio e níveis reduzidos de fósforo, visando atender às exigências nutricionais das aves. O nível energético da fase Produção 3 deve ser cerca de 25 kcal inferior ao da fase Produção 2. Paralelamente, a quantidade de gordura pode ser reduzida para controlar o peso do ovo.
- A fase “Produção 4” é indicada para aves com massa de ovos inferior a 51 g ou com mais de 85 semanas de idade. Os níveis de aminoácidos devem ser ajustados com foco na persistência e no consumo. O nível energético deve ser cerca de 25 kcal menor do que o da dieta anterior.

É indispensável pesar as aves em produção regularmente, pois o monitoramento da tendência de peso ao longo do tempo é essencial. A galinha que perde peso tende a não atingir boa produção no final do ciclo. A situação ideal

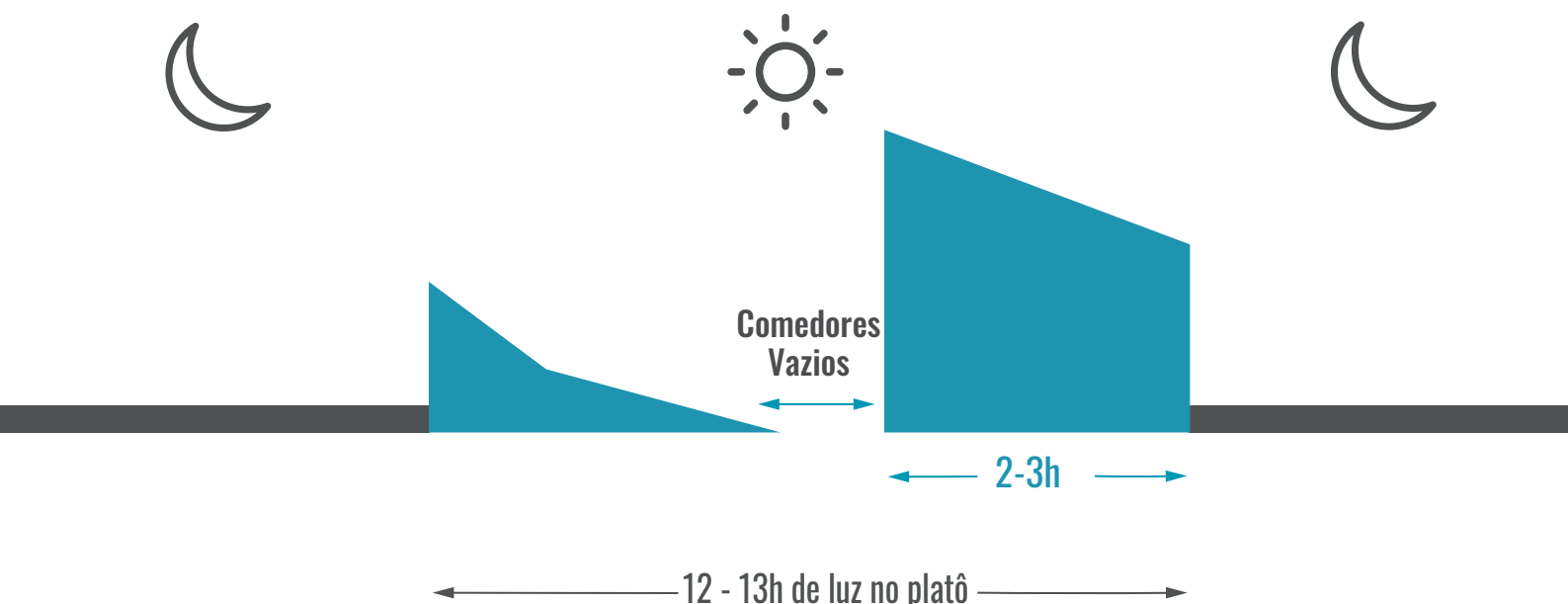
é uma ave que mantenha ganho de peso regular, sem exageros. A galinha que ganha peso em excesso tende a acumular gordura corporal e pode cessar a produção de ovos antes do final do ciclo. Realize pesagens a cada duas a três semanas.

6.3. HORÁRIOS DA DISTRIBUIÇÃO

Durante as primeiras três semanas, os pintinhos devem ter acesso permanente à ração para incentivar seu consumo. A partir da quarta semana de idade, até que 2% da postura seja alcançada, todas as distribuições de ração devem ocorrer nas últimas 4 horas do dia, sendo a última distribuição antes que as luzes se apaguem para permitir que as aves comam o restante quando as luzes forem acesas pela manhã. As partículas mais finas serão consumidas mais facilmente na parte da manhã. A quantidade de ração fornecida será ajustada de tal forma que os comedouros sejam esvaziados ao meio dia. Isto é particularmente importante durante períodos de climas quentes (verão ou clima quente).

Durante o período de postura, os horários de distribuição devem levar em consideração o comportamento das galinhas:

- Mais de 50% dos alimentos são consumidos espontaneamente nas últimas cinco a seis horas do dia.
- Distribuições excessivas de ração podem aumentar a competição entre as aves, especialmente quando a ração é fornecida na forma de crumble, favorecendo a seleção de partículas maiores e gerando heterogeneidade de lote. Por isso, recomenda-se trabalhar com o menor número possível de distribuições diárias. O número de distribuições será determinado pela densidade da ração, condições da ração, distribuição manual ou mecânica e capacidade de armazenamento dos distribuidores da ração.



O acúmulo de partículas desencadeia um baixo consumo e deve ser evitado. Recomenda-se que os comedouros permaneçam vazios por duas ou três horas (para linhas vermelhas) ao meio dia para evitar o baixo consumo e aumentar o consumo da ração no final do dia. Isso não é considerado como restrição alimentar porque as galinhas têm a capacidade de se adaptar a esta situação. O objetivo é garantir que as galinhas consumam a maior quantidade de ração no menor tempo possível. Para linhas brancas, o tempo de comedouro vazio deve ser mais curto, entre 1 e 2 horas no máximo.

→ Princípios a aplicar

Aqui, alguns exemplos de horários de distribuição:

- Duas distribuições: dois terços da ração serão fornecidos aproximadamente cinco a seis horas antes de desligar as luzes e o terceiro restante por duas ou três horas depois de ligar as luzes.
- Três distribuições: a primeira distribuição ocorrerá cinco a seis horas antes de desligar as luzes, a segunda aproximadamente três horas antes de desligar as luzes e a terceira ocorrerá durante duas ou três horas depois de ligar as luzes.
- Quatro distribuições: o mesmo esquema que em três distribuições com a adição de uma quarta distribuição durante o período de iluminação noturna.
- Cinco distribuições: a quinta distribuição ocorrerá aproximadamente uma hora após a primeira distribuição pela manhã.

Para aumentar o consumo da ração e cálcio logo antes ou durante a formação da casca, a ração deve ser administrada no final do dia (e à meia-noite se necessário).

A distribuição no período da manhã deve ser definida de forma que os comedouros estejam vazios ao meio dia. Além disso, não dar comida durante as horas de postura resulta em ovos mais limpos e evita a postura no chão em sistemas alternativos. Esses horários devem sempre ser adaptados ao sistema de produção.

Quando a ração é distribuída por um carrinho de recria, deve retornar imediatamente até o final da linha. Isso ajuda a evitar a “concorrência” por partículas grosseiras.

Ao usar sistemas de alimentação em linha, é preferível distribuir a ração no escuro ou ter uma distribuição rápida da ração para evitar que os animais escolham seus alimentos seletivamente.

6.4. ÁGUA DE BEBIDA

Apesar de muitas vezes negligenciada, a água é o principal insumo ingerido pelas aves. A relação água:ração varia de 1,5 a 1,7 em climas temperados e de 2 a 3 em climas tropicais, o que significa que uma poedeira consome entre 1,5 e 3 vezes mais água do que ração.

Fornecer água de alta qualidade e à vontade é fundamental para atender às necessidades das aves. Os padrões de qualidade apresentados a seguir são baseados nos critérios estabelecidos para consumo humano pela União Europeia e pela Organização Mundial da Saúde, uma vez que não há normas específicas para aves. Dessa forma, se a água for segura para humanos, também será segura para aves. Não existe “água aceitável” para aves que seja imprópria para humanos.



Recomenda-se realizar uma análise completa da qualidade da água pelo menos uma vez por ano, especialmente quando a fonte é proveniente de redes destinadas ao consumo humano. Em caso de poços artesianos ou fontes alternativas, os testes devem ser mais frequentes, pelo menos uma análise no verão e outra no inverno (ou estação chuvosa). O monitoramento bacteriológico deve ser frequente e dependerá da qualidade da água.

Além dos padrões mencionados, tratamentos especiais devem ser utilizados para eliminar ou reduzir

componentes fora do padrão. Por exemplo, o ferro pode ser reduzido com o uso de filtros de areia (com limpeza diária), enquanto a presença de bactérias exige tratamento antibacteriano.

O tratamento bacteriológico da água, mesmo quando proveniente da rede pública, é essencial para garantir qualidade consistente desde o início da linha de abastecimento até o ponto final no aviário.

Recomendações nutricionais (U.E. ou O.M.S.)

CRITÉRIOS FÍSICOS E QUÍMICOS	BOA QUALIDADE	NÃO UTILIZAR
pH	5.5 - 6.5	< 4 and > 8
Dureza (mg/L)	< 150	> 500
Sólidos Totais Dissolvidos – TDS (mg/L)	< 1 000	> 1 500
Amônia (mg/L)	< 0.5	> 0.5
Nitrito (mg/L)	< 0.5	> 0.5
Nitrato (mg/L)	< 50	> 50
Cloreto (mg/L)	< 250	> 1 250
Sódio (mg/L)	< 200	> 1 000
Sulfato (mg/L)	< 250	> 500
Ferro (mg/L)	< 0.2	> 1.0
Manganês (mg/L)	< 0.05	> 0.4
Sulfeto de hidrogênio – H ₂ S (mg/L)	Não detectável	Não detectável
CRITÉRIOS BACTERIOLÓGICOS	BOA QUALIDADE	NÃO UTILIZAR
Matéria orgânica (mg/L)	< 2	
Salmonela	Não detectável	Não detectável
Coliformes (UFC/ml)	Zero	> 50
Contagem total de germes (UFC/ml)	< 100	> 100



7. RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS

7.1. RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS PARA A FASE DE RECRIA – POEDEIRAS COMERCIAIS E MATRIZES

	Inicial	Crescimento	Pintinha	Pre postura
	0 - 5 semanas	6 - 10 semanas	11-15 semanas	16 semanas a 2%
	Pellet triturado	Pellet triturado ou farinha	Farelo grosseiro	Farelo grosseiro
EM Kcal / Kg	2900 - 3000	2800 - 2900	2650 - 2750	2700 - 2750
EM MJ / Kg	12.13-12.55	11.71-12.13	11.08-11.50	11.30-11.50
EM Kcal / lb	1318 - 1362	1270 - 1318	1205 - 1250	1227 - 1250
% Crude protein	20.0 - 21.0	18.0 - 19.0	15.0 - 16.0	17.0 - 17.5
% Crude fiber	2.5-4.5	3.0 - 5.5	3.5 - 6.5	3.5 - 5.5
% Crude fat	2.5 - 5.0	2.5 - 5.5	2.5 - 5.5	3.0 - 6.0
Lisina Total %	1,12	0,95	0,74	0,81
Metionina Tot. %	0,50	0,43	0,36	0,41
Met + Cistina Tot. %	0,86	0,76	0,63	0,73
Triptofano Tot. %	0,21	0,19	0,18	0,18
Treonina Tot. %	0,76	0,65	0,52	0,57
Valina Tot. %	0,88	0,75	0,59	0,71
Isoleucina Tot. %	0,77	0,71	0,56	0,65
ArgininaTot. %	1,18	1,00	0,78	0,85
Lisina Digestível %	1,00	0,85	0,65	0,72
Metionina Dig. %	0,45	0,38	0,31	0,36
Meth + Cist Dig. %	0,77	0,68	0,55	0,65
Triptofano Dig. %	0,19	0,17	0,16	0,16
Treonina Dig. %	0,68	0,58	0,46	0,50
Valina Dig. %	0,79	0,67	0,52	0,63
Isoleucina Dig. %	0,69	0,64	0,49	0,58
ArgininaTot. %	1,05	0,89	0,69	0,76
Cálcio %	1.05 - 1.10	1.00 - 1.10	0.95 - 1.05	2.20 - 2.50
Fósforo Disponível %	0.45 - 0.50	0.42 - 0.45	0.37 - 0.40	0.42 - 0.45
Sódio min %	0.18 - 0.20	0.16 - 0.18	0.16 - 0.18	0.16 - 0.18
Cloro max %	0.20 - 0.25	0.18- 0.25	0.16 - 0.25	0.15 - 0.25
Fósforo %	0.60 - 0.90	0.60 - 0.90	0.60 - 0.90	0.60 - 0.90

- O nível de energia da dieta para o aves de 11 a 15 semanas e pre ajustado deve ser igual ao nível de energia da dieta de início da postura
- Em climas quentes, recomenda-se aumentar a concentração de aminoácidos em 5% para dietas de pintainha e pre postura para compensar o menor consumo.
- Ao considerar a troca de dieta, leve em conta o peso médio corporal do lote, e não apenas a idade das aves.

Alguns pontos importantes:

- A alimentação em fases (phase feeding) é recomendada para um desempenho produtivo bem-sucedido. Para maximizar o aproveitamento do potencial genético das linhagens NOVOGEN, os nutrientes de cada dieta são definidos com base nas exigências de manutenção das aves, na massa de ovos padrão, na qualidade de casca e em condições ideais de produção (20–22 °C) e de biossegurança. Não é recomendado mudar para a próxima fase de dieta antes de observar redução consistente na massa de ovos.
- Aminoácidos: todas as recomendações NOVOGEN são baseadas em fontes proteicas de boa qualidade, com alta disponibilidade e digestibilidade de aminoácidos (A.A.). As proporções ideais de aminoácidos (Tabela 1) são apresentadas em faixas. Essas recomendações consideram temperatura média de 20–22 °C, boas condições sanitárias e de manejo. Pressão microbiana excessiva aumenta o gasto de energia e aminoácidos. Quando necessário, os níveis devem ser ajustados conforme o desempenho observado em campo e os objetivos de produção (peso de ovo, condição de plumagem, etc.). Fatores antinutricionais que

impactem a biodisponibilidade de aminoácidos devem ser monitorados e controlados.

- Sempre que possível, recomenda-se formular as dietas com base em relações entre aminoácidos, tendo a lisina como referência, a fim de evitar desequilíbrios que aumentem a necessidade total ou provoquem perdas decorrentes da competição entre aminoácidos.
- Recomenda-se um mínimo de fibras totais para obter efeitos positivos sobre a digestão e o comportamento dos animais. Para a produção em gaiolas, o mínimo é de 3,5%. Esses níveis precisam ser aumentados e ajustados para sistemas de produção alternativos.
- Ingestão de ração: pode variar de acordo com o peso corporal, massa de ovos, temperatura do galpão, condição de plumagem, nível energético da dieta e granulometria. O sistema de produção também influencia o consumo. Aves alojadas em sistemas alternativos são mais ativas do que aquelas em gaiolas convencionais, necessitando de mais energia para manutenção. Portanto, todos esses parâmetros devem ser considerados ao analisar a ingestão de ração..

Proporção ideal de aminoácidos para todo o período

QUOCIENTE DAS A.A.	INICIAL	CRESCI- MENTO	MATURI- DADE	PRÉ POSTURA	POSTURA
Lisina digestível	100	100	100	100	100
Metionina dig.	45	45	48	50	51
Metionina + Cistina dig.	77	80	85	90	90
Triptofano dig.	19	20	24	21	22
Treonina dig.	68	68	70	70	70
Valina dig.	79	79	80	88	88
Isoleucina dig.	69	75	76	80	80
Arginine dig.	105	105	106	105	104



7.2. RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS PARA MATRIZES NOVogen BROWN

→ EXEMPLO DE ESPECIFICAÇÃO DE DIETA DOS 18 AOS 45 SEMANAS
(com massa de ovos diária entre 55 e 57 g)



Postura 1						
300-316 kcal/galinha/dia						
1.255-1.322 mj/galinha/dia						
Quantidade diária Ingerida (g/d)	Requeri-mentos g/animal/dia	100	105	110	115	120
Proteína bruta %	19.2	19.2	18.3	17.46	16.7	16
Fibra total %				3.5 - 6.0		
Gordura %				2.5 - 6.0		
Lisina Total %		0,96	0,91	0,87	0,83	0,80
Metionina Tot. %		0,49	0,46	0,44	0,42	0,41
Met + Cistina Tot.%		0,86	0,82	0,78	0,75	0,72
Triptofano Tot. %		0,21	0,20	0,19	0,18	0,18
Treonina Tot. %		0,67	0,64	0,61	0,58	0,56
Isoleucina Tot. %		0,77	0,73	0,70	0,66	0,64
Valina Tot. %		0,84	0,80	0,77	0,73	0,70
Arginina Tot. %		1,01	0,96	0,91	0,87	0,84
Lisina Digestível %	0,82	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68
Metionina Dig. %	0,42	0,42	0,40	0,38	0,36	0,35
Meth + Cist Dig. %	0,74	0,74	0,70	0,67	0,64	0,62
Triptofano Dig. %	0,18	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15
Treonina Dig. %	0,57	0,57	0,55	0,52	0,50	0,48
Isoleucina Dig. %	0,66	0,66	0,62	0,60	0,57	0,55
Valina Dig. %	0,72	0,72	0,69	0,66	0,63	0,60
Arginina Dig. %	0,85	0,85	0,81	0,78	0,74	0,71
Cálcio %	4,10	4,10	3,90	3,73	3,57	3,42
Fósforo Disponível %	0,42	0,42	0,40	0,38	0,37	0,35
Sódio %	0,17	0,170	0,162	0,155	0,148	0,142
Cloro %	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25
Ácido linoleico % (Min.)	-	1,30	1,25	1,20	1,15	1,10

- Os níveis de consumo acima mencionados correspondem ao consumo usual observado após 22 semanas



→ EXEMPLO DE FORMULAÇÃO DAS 46 SEMANAS ATÉ O FINAL DO CICLO
(com massa de ovos diária entre 52 e 55 g)

Postura 2						
292-312 kcal/galinha/dia						
1.238-1.305 mj/galinha/dia						
Quantidade diária Ingerida (g/d)	Requeri-mentos g/ animal /dia	100	105	110	115	120
Proteína bruta %	18.20	18.20	17.33	16.55	15.83	15.17
Fibra total %		3.5 - 7.0				
Gordura %		2.5 - 6.0				
Lisina Total %		0,96	0,91	0,87	0,83	0,80
Metionina Tot. %		0,49	0,46	0,44	0,42	0,41
Met + Cistina Tot.%		0,86	0,82	0,78	0,75	0,72
Triptofano Tot. %		0,21	0,20	0,19	0,18	0,18
Treonina Tot. %		0,67	0,64	0,61	0,58	0,56
Isoleucina Tot. %		0,77	0,73	0,70	0,66	0,64
Valina Tot. %		0,84	0,80	0,77	0,73	0,70
Arginina Tot. %		1,01	0,96	0,91	0,87	0,84
Lisina Digestível %	0,80	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67
Metionina Dig. %	0,41	0,41	0,39	0,37	0,35	0,34
Meth + Cist Dig. %	0,72	0,72	0,69	0,65	0,63	0,60
Triptofano Dig. %	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,15
Treonina Dig. %	0,56	0,56	0,53	0,51	0,49	0,47
Isoleucina Dig. %	0,64	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53
Valina Dig. %	0,70	0,70	0,67	0,64	0,61	0,59
Arginina Dig. %	0,83	0,83	0,79	0,76	0,72	0,69
Cálcio %	4,30	4,30	4,10	3,91	3,74	3,58
Fósforo Disponível %	0,40	0,40	0,38	0,36	0,35	0,33
Sódio %	0,16	0,160	0,152	0,145	0,139	0,133
Cloro %	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25
Ácido linoleico % (Min.)	-	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00

7.3. RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS PARA COMERCIAIS NOVogen BROWN

→ EXEMPLO DE ESPECIFICAÇÃO DE DIETA DOS 18 AOS 45 SEMANAS
(com massa de ovos diária entre 58 e 60 g)



Postura 1						
303-318 kcal/galinha/dia						
1.267-1.330 mj/galinha/dia						
Quantidade diária Ingerida (g/d)	Requeri-mentos g/animal/dia	100	105	110	115	120
Proteína bruta %	18,50	18,50	17,62	16,82	16,09	15,42
Fibra total %		3.5 - 6.0				
Gordura %		2.5 - 6.0				
Lisina Total %		0,96	0,91	0,87	0,83	0,80
Metionina Tot. %		0,49	0,46	0,44	0,42	0,41
Met + Cistina Tot. %		0,86	0,82	0,78	0,75	0,72
Triptofano Tot. %		0,21	0,20	0,19	0,18	0,18
Treonina Tot. %		0,67	0,64	0,61	0,58	0,56
Isoleucina Tot. %		0,77	0,73	0,70	0,66	0,64
Valina Tot. %		0,84	0,80	0,77	0,73	0,70
Arginina Tot. %		1,01	0,96	0,91	0,87	0,84
Lisina Digestível %	0,82	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68
Metionina Dig. %	0,42	0,42	0,40	0,38	0,36	0,35
Meth + Cist Dig. %	0,74	0,74	0,70	0,67	0,64	0,62
Triptofano Dig. %	0,18	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15
Treonina Dig. %	0,57	0,57	0,55	0,52	0,50	0,48
Isoleucina Dig. %	0,66	0,66	0,62	0,60	0,57	0,55
Valina Dig. %	0,72	0,72	0,69	0,66	0,63	0,60
Arginina Dig. %	0,85	0,85	0,81	0,78	0,74	0,71
Cálcio %	4,10	4,10	3,90	3,73	3,57	3,42
Fósforo Disponível %	0,42	0,42	0,40	0,38	0,37	0,35
Sódio %	0,18	0,180	0,171	0,164	0,157	0,150
Cloro %	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25
Ácido linoleico % (Min.)	-	1,30	1,25	1,20	1,15	1,10

• Os níveis de consumo acima mencionados correspondem ao consumo usual observado após 22 semanas



→ EXEMPLO DE ESPECIFICAÇÃO DE DIETA DOS 46 AOS 70 SEMANAS
(com massa de ovos diária entre 56 e 58 g)

Postura 2						
299-314 kcal/galinha/dia						
1.251-1.313 mj/galinha/dia						
Quantidade diária Ingerida (g/d)	Requeri-mentos g/ animal /dia	100	105	110	115	120
Proteína bruta %	18,00	18,00	17,14	16,36	15,65	15,00
Fibra total %		3.5 - 7.0				
Gordura %		2.5 - 6.0				
Lisina Total %		0,96	0,91	0,87	0,83	0,80
Metionina Tot. %		0,49	0,46	0,44	0,42	0,41
Met + Cistina Tot.%		0,86	0,82	0,78	0,75	0,72
Triptofano Tot. %		0,21	0,20	0,19	0,18	0,18
Treonina Tot. %		0,67	0,64	0,61	0,58	0,56
Isoleucina Tot. %		0,77	0,73	0,70	0,66	0,64
Valina Tot. %		0,84	0,80	0,77	0,73	0,70
Arginina Tot. %		1,01	0,96	0,91	0,87	0,84
Lisina Digestível %	0,80	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67
Metionina Dig. %	0,41	0,41	0,39	0,37	0,35	0,34
Meth + Cist Dig. %	0,72	0,72	0,69	0,65	0,63	0,60
Triptofano Dig. %	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,15
Treonina Dig. %	0,56	0,56	0,53	0,51	0,49	0,47
Isoleucina Dig. %	0,64	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53
Valina Dig. %	0,70	0,70	0,67	0,64	0,61	0,59
Arginina Dig. %	0,83	0,83	0,79	0,76	0,72	0,69
Cálcio %	4,30	4,30	4,10	3,91	3,74	3,58
Fósforo Disponível %	0,40	0,40	0,38	0,36	0,35	0,33
Sódio %	0,17	0,170	0,162	0,155	0,148	0,142
Cloro %	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25
Ácido linoleico % (Min.)	-	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00



→ EXEMPLO DE ESPECIFICAÇÃO DE DIETA DOS 701 AOS 85 SEMANAS
(com massa de ovos diária entre 52 e 56 g)

Postura 3						
295-310 kcal/galinha/dia						
1.234-1.297 mj/galinha/dia						
Quantidade diária Ingerida (g/d)	Requeri-mentos g/animal/dia	100	105	110	115	120
Proteína bruta %	17,50	17,50	16,67	15,91	15,22	14,58
Fibra total %				3.5 - 7.0		
Gordura %				2.5 - 6.0		
Lisina Total %		0,96	0,91	0,87	0,83	0,80
Metionina Tot. %		0,49	0,46	0,44	0,42	0,41
Met + Cistina Tot.%		0,86	0,82	0,78	0,75	0,72
Triptofano Tot. %		0,21	0,20	0,19	0,18	0,18
Treonina Tot. %		0,67	0,64	0,61	0,58	0,56
Isoleucina Tot. %		0,77	0,73	0,70	0,66	0,64
Valina Tot. %		0,84	0,80	0,77	0,73	0,70
Arginina Tot. %		1,01	0,96	0,91	0,87	0,84
Lisina Digestível %	0,78	0,78	0,74	0,71	0,68	0,65
Metionina Dig. %	0,40	0,40	0,38	0,36	0,35	0,33
Meth + Cist Dig. %	0,70	0,70	0,67	0,64	0,61	0,59
Triptofano Dig. %	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	0,14
Treonina Dig. %	0,55	0,55	0,52	0,50	0,47	0,46
Isoleucina Dig. %	0,62	0,62	0,59	0,57	0,54	0,52
Valina Dig. %	0,69	0,69	0,65	0,62	0,60	0,57
Arginina Dig. %	0,81	0,81	0,77	0,74	0,71	0,68
Cálcio %	4,50	4,50	4,29	4,09	3,91	3,75
Fósforo Disponível %	0,38	0,38	0,36	0,35	0,33	0,32
Sódio %	0,16	0,160	0,152	0,145	0,139	0,133
Cloro %	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25
Ácido linoleico % (Min.)	-	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00

- Os níveis de consumo acima mencionados correspondem ao consumo usual observado após 22 semanas



→ EXEMPLO DE FORMULAÇÃO DAS 86 SEMANAS ATÉ O FINAL DO CICLO
(com uma massa diária de ovos de 51 g ou menos)

Postura 4						
285-300 kcal/galinha/dia						
1.191-1.255 mj/galinha/dia						
Quantidade diária Ingerida (g/d)	Requeri- mentos g/ animal /dia	100	105	110	115	120
Proteína bruta %	17,00	17,00	16,19	15,45	14,78	14,17
Fibra total %				3.5 - 7.0		
Gordura %				2.5 - 6.0		
Lisina Total %		0.96	0.91	0.87	0.83	0.80
Metionina Tot. %		0.49	0.46	0.44	0.42	0.41
Met + Cistina Tot. %		0.86	0.82	0.78	0.75	0.72
Triptofano Tot. %		0.21	0.20	0.19	0.18	0.18
Treonina Tot. %		0.67	0.64	0.61	0.58	0.56
Isoleucina Tot. %		0.77	0.73	0.70	0.66	0.64
Valina Tot. %		0.84	0.80	0.77	0.73	0.70
Arginina Tot. %		1.01	0.96	0.91	0.87	0.84
Lisina Digestível %	0,76	0,76	0,72	0,69	0,66	0,63
Metionina Dig. %	0,39	0,39	0,37	0,35	0,34	0,32
Meth + Cist Dig. %	0,68	0,68	0,65	0,62	0,59	0,57
Triptofano Dig. %	0,17	0,17	0,16	0,15	0,15	0,14
Treonina Dig. %	0,53	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44
Isoleucina Dig. %	0,61	0,61	0,58	0,55	0,53	0,51
Valina Dig. %	0,67	0,67	0,64	0,61	0,58	0,56
Arginina Dig. %	0,79	0,79	0,75	0,72	0,69	0,66
Cálcio %	4,50	4,50	4,29	4,09	3,91	3,75
Fósforo Disponível %	0,36	0,36	0,34	0,33	0,31	0,30
Sódio %	0,16	0,160	0,152	0,145	0,139	0,133
Cloro %	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25
Ácido linoleico % (Min.)	-	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00

7.4. RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS PARA MATRIZES NOVogen WHITE

→ EXEMPLO DE ESPECIFICAÇÃO DE DIETA DOS 18 AOS 45 SEMANAS
(com massa de ovos diária entre 55 e 57 g)



Postura 1						
294-310 kcal/galinha/dia						
1.238-1.297 mj/galinha/dia						
Quantidade diária Ingerida (g/d)	Requeri- mentos g/ animal /dia	100	105	110	115	120
Proteína bruta %	19	19	18.1	17.3	16.6	15.9
Fibra total %				3.5 - 6.0		
Gordura %				2.5 - 6.0		
Lisina Total %		0,96	0,91	0,87	0,83	0,80
Metionina Tot. %		0,49	0,46	0,44	0,42	0,41
Met + Cistina Tot. %		0,86	0,82	0,78	0,75	0,72
Triptofano Tot. %		0,21	0,20	0,19	0,18	0,18
Treonina Tot. %		0,67	0,64	0,61	0,58	0,56
Isoleucina Tot. %		0,77	0,73	0,70	0,66	0,64
Valina Tot. %		0,84	0,80	0,77	0,73	0,70
Arginina Tot. %		1,01	0,96	0,91	0,87	0,84
Lisina Digestível %	0,82	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68
Metionina Dig. %	0,42	0,42	0,40	0,38	0,36	0,35
Meth + Cist Dig. %	0,74	0,74	0,70	0,67	0,64	0,62
Triptofano Dig. %	0,18	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15
Treonina Dig. %	0,57	0,57	0,55	0,52	0,50	0,48
Isoleucina Dig. %	0,66	0,66	0,62	0,60	0,57	0,55
Valina Dig. %	0,72	0,72	0,69	0,66	0,63	0,60
Arginina Dig. %	0,85	0,85	0,81	0,78	0,74	0,71
Cálcio %	4,10	4,10	3,90	3,73	3,57	3,42
Fósforo Disponível %	0,42	0,42	0,40	0,38	0,37	0,35
Sódio %	0,17	0,170	0,162	0,155	0,148	0,142
Cloro %	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25
Ácido linoleico % (Min.)	-	1,30	1,25	1,20	1,15	1,10

• Os níveis de consumo acima mencionados correspondem ao consumo usual observado após 22 semanas



→ EXEMPLO DE FORMULAÇÃO DAS 46 SEMANAS ATÉ O FINAL DO CICLO
(com massa de ovos diária entre 52 e 55 g)

Postura 2						
290-306 kcal/galinha/dia						
1.221-1.280 mj/galinha/dia						
Quantidade diária Ingerida (g/d)	Requeri- mentos g/ animal /dia	100	105	110	115	120
Proteína bruta %	18.00	18.00	17.14	16.36	15.65	15.00
Fibra total %		3.5 - 7.0				
Gordura %		2.5 - 6.0				
Lisina Total %		0,96	0,91	0,87	0,83	0,80
Metionina Tot. %		0,49	0,46	0,44	0,42	0,41
Met + Cistina Tot.%		0,86	0,82	0,78	0,75	0,72
Triptofano Tot. %		0,21	0,20	0,19	0,18	0,18
Treonina Tot. %		0,67	0,64	0,61	0,58	0,56
Isoleucina Tot. %		0,77	0,73	0,70	0,66	0,64
Valina Tot. %		0,84	0,80	0,77	0,73	0,70
Arginina Tot. %		1,01	0,96	0,91	0,87	0,84
Lisina Digestível %	0,80	0,82	0,76	0,73	0,70	0,67
Metionina Dig. %	0,41	0,41	0,39	0,37	0,35	0,34
Meth + Cist Dig. %	0,72	0,72	0,69	0,65	0,63	0,60
Triptofano Dig. %	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,15
Treonina Dig. %	0,56	0,56	0,53	0,51	0,49	0,47
Isoleucina Dig. %	0,64	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53
Valina Dig. %	0,70	0,70	0,67	0,64	0,61	0,59
Arginina Dig. %	0,83	0,83	0,79	0,76	0,72	0,69
Cálcio %	4,30	4,30	4,10	3,91	3,74	3,58
Fósforo Disponível %	0,40	0,40	0,38	0,36	0,35	0,33
Sódio %	0,16	0,160	0,152	0,145	0,139	0,133
Cloro %	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25
Ácido linoleico % (Min.)	-	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00

7.5. RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS PARA COMERCIAIS NOV0gen WHITE

→ EXEMPLO DE ESPECIFICAÇÃO DE DIETA DOS 18 AOS 45 SEMANAS
(com massa de ovos diária entre 58 e 60 g)



Postura 1						
290-306 kcal/galinha/dia						
1.213-1.280 mj/galinha/dia						
Quantidade diária Ingerida (g/d)	Requeri- mentos g/ animal /dia	100	105	110	115	120
Proteína bruta %	18,00	18,00	17,14	16,36	15,65	15,00
Fibra total %				3,5 - 6,0		
Gordura %				2,5 - 6,0		
Lisina Total %		0,96	0,91	0,87	0,83	0,80
Metionina Tot. %		0,49	0,46	0,44	0,42	0,41
Met + Cistina Tot. %		0,86	0,82	0,78	0,75	0,72
Triptofano Tot. %		0,21	0,20	0,19	0,18	0,18
Treonina Tot. %		0,67	0,64	0,61	0,58	0,56
Isoleucina Tot. %		0,77	0,73	0,70	0,66	0,64
Valina Tot. %		0,84	0,80	0,77	0,73	0,70
Arginina Tot. %		1,01	0,96	0,91	0,87	0,84
Lisina Digestível %	0,82	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68
Metionina Dig. %	0,42	0,42	0,40	0,38	0,36	0,35
Meth + Cist Dig. %	0,74	0,74	0,70	0,67	0,64	0,62
Triptofano Dig. %	0,18	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15
Treonina Dig. %	0,57	0,57	0,55	0,52	0,50	0,48
Isoleucina Dig. %	0,66	0,66	0,62	0,60	0,57	0,55
Valina Dig. %	0,72	0,72	0,69	0,66	0,63	0,60
Arginina Dig. %	0,85	0,85	0,81	0,78	0,74	0,71
Cálcio %	4,10	4,10	3,90	3,73	3,57	3,42
Fósforo Disponível %	0,42	0,42	0,40	0,38	0,37	0,35
Sódio %	0,18	0,180	0,171	0,164	0,157	0,150
Cloro %	0,15-0,25	0,15-0,25	0,15-0,25	0,15-0,25	0,15-0,25	0,15-0,25
Ácido linoleico % (Min.)	-	1,30	1,25	1,20	1,15	1,10

• Os níveis de consumo acima mencionados correspondem ao consumo usual observado após 22 semanas



→ EXEMPLO DE ESPECIFICAÇÃO DE DIETA DOS 46 AOS 70 SEMANAS
(com massa de ovos diária entre 56 e 58 g)

Postura 2						
286-302 kcal/galinha/dia						
1.196-1.263 mj/galinha/dia						
Quantidade diária Ingerida (g/d)	Requeri- mentos g/ animal /dia	100	105	110	115	120
Proteína bruta %	17,50	17,50	16,67	15,91	15,22	14,58
Fibra total %		3.5 - 7.0				
Gordura %		2.5 - 6.0				
Lisina Total %		0,96	0,91	0,87	0,83	0,80
Metionina Tot. %		0,49	0,46	0,44	0,42	0,41
Met + Cistina Tot.%		0,86	0,82	0,78	0,75	0,72
Triptofano Tot. %		0,21	0,20	0,19	0,18	0,18
Treonina Tot. %		0,67	0,64	0,61	0,58	0,56
Isoleucina Tot. %		0,77	0,73	0,70	0,66	0,64
Valina Tot. %		0,84	0,80	0,77	0,73	0,70
Arginina Tot. %		1,01	0,96	0,91	0,87	0,84
Lisina Digestível %	0,80	0,70	0,76	0,73	0,70	0,67
Metionina Dig. %	0,41	0,41	0,39	0,37	0,35	0,34
Meth + Cist Dig. %	0,72	0,72	0,69	0,65	0,63	0,60
Triptofano Dig. %	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,15
Treonina Dig. %	0,56	0,56	0,53	0,51	0,49	0,47
Isoleucina Dig. %	0,64	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53
Valina Dig. %	0,70	0,70	0,67	0,64	0,61	0,59
Arginina Dig. %	0,83	0,83	0,79	0,76	0,72	0,69
Cálcio %	4,30	4,30	4,10	3,91	3,74	3,58
Fósforo Disponível %	0,40	0,40	0,38	0,36	0,35	0,33
Sódio %	0,17	0,17	0,162	0,155	0,15	0,142
Cloro %	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25
Ácido linoleico % (Min.)	-	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00



→ EXEMPLO DE ESPECIFICAÇÃO DE DIETA DOS 71 AOS 85 SEMANAS
(com massa de ovos diária entre 52 e 56 g)

Postura 3						
282-298 kcal/galinha/dia						
1.179-1.246 mj/galinha/dia						
Quantidade diária Ingerida (g/d)	Requeri- mentos g/ animal /dia	100	105	110	115	120
Proteína bruta %	17,00	17,00	16,19	15,45	14,78	14,17
Fibra total %				3.5 - 7.0		
Gordura %				2.5 - 6.0		
Lisina Total %		0,96	0,91	0,87	0,83	0,80
Metionina Tot. %		0,49	0,46	0,44	0,42	0,41
Met + Cistina Tot. %		0,86	0,82	0,78	0,75	0,72
Triptofano Tot. %		0,21	0,20	0,19	0,18	0,18
Treonina Tot. %		0,67	0,64	0,61	0,58	0,56
Isoleucina Tot. %		0,77	0,73	0,70	0,66	0,64
Valina Tot. %		0,84	0,80	0,77	0,73	0,70
Arginina Tot. %		1,01	0,96	0,91	0,87	0,84
Lisina Digestível %	0,78	0,78	0,74	0,71	0,68	0,65
Metionina Dig. %	0,40	0,40	0,38	0,36	0,35	0,33
Meth + Cist Dig. %	0,70	0,70	0,67	0,64	0,61	0,59
Triptofano Dig. %	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	0,14
Treonina Dig. %	0,55	0,55	0,52	0,50	0,47	0,46
Isoleucina Dig. %	0,62	0,62	0,59	0,57	0,54	0,52
Valina Dig. %	0,69	0,69	0,65	0,62	0,60	0,57
Arginina Dig. %	0,81	0,81	0,77	0,74	0,71	0,68
Cálcio %	4,50	4,50	4,29	4,09	3,91	3,75
Fósforo Disponível %	0,38	0,38	0,36	0,35	0,33	0,32
Sódio %	0,16	0,160	0,152	0,145	0,139	0,133
Cloro %	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25
Ácido linoleico % (Min.)	-	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00



→ EXEMPLO DE FORMULAÇÃO DAS 86 SEMANAS ATÉ O FINAL DO CICLO
(com uma massa diária de ovos de 51 g ou menos)

Postura 4						
272-288 kcal/galinha/dia						
1.138-1.204 mj/galinha/dia						
Quantidade diária Ingerida (g/d)	Requeri- mentos g/ animal /dia	100	105	110	115	120
Proteína bruta %	16,75	16,75	15,95	15,23	14,57	13,96
Fibra total %		3.5 - 7.0				
Gordura %		2.5 - 6.0				
Lisina Total %		0,96	0,91	0,87	0,83	0,80
Metionina Tot. %		0,49	0,46	0,44	0,42	0,41
Met + Cistina Tot.%		0,86	0,82	0,78	0,75	0,72
Triptofano Tot. %		0,21	0,20	0,19	0,18	0,18
Treonina Tot. %		0,67	0,64	0,61	0,58	0,56
Isoleucina Tot. %		0,77	0,73	0,70	0,66	0,64
Valina Tot. %		0,84	0,80	0,77	0,73	0,70
Arginina Tot. %		1,01	0,96	0,91	0,87	0,84
Lisina Digestível %	0,76	0,76	0,72	0,69	0,66	0,63
Metionina Dig. %	0,39	0,39	0,37	0,35	0,34	0,32
Meth + Cist Dig. %	0,68	0,68	0,65	0,62	0,59	0,57
Triptofano Dig. %	0,17	0,17	0,16	0,15	0,15	0,14
Treonina Dig. %	0,53	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44
Isoleucina Dig. %	0,61	0,61	0,58	0,55	0,53	0,51
Valina Dig. %	0,67	0,67	0,64	0,61	0,58	0,56
Arginina Dig. %	0,79	0,79	0,75	0,72	0,69	0,66
Cálcio %	4,60	4,60	4,38	4,18	4,00	3,83
Fósforo Disponível %	0,36	0,36	0,34	0,33	0,31	0,30
Sódio %	0,16	0,160	0,152	0,145	0,139	0,133
Cloro %	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25
Ácido linoleico % (Min.)	-	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00



8. ALIMENTAÇÃO EM CLIMA QUENTE

Para aves de postura, as altas temperaturas resultam em perdas de rendimento (crescimento, postura, longevidade, qualidade da casca), o que, como consequência, resulta em um impacto econômico significativo. É imperativo adaptar a gestão das instalações para reduzir o impacto do calor. Quando as temperaturas aumentam se torna mais difícil dissipar o calor do animal. Os mecanismos de termo regulação da galinha influenciam a diminuição da ingestão da ração.

8.1. MECANISMOS DE TERMOREGULAÇÃO

A perda de calor pode ocorrer através de dois mecanismos:

- Troca direta com o ambiente externo (ar, substrato, radiação).
- Evaporação de água nas vias respiratórias (a via principal).

As trocas de calor dependem da temperatura ambiental e da temperatura corporal do animal. Estes diminuem quando a temperatura externa aumenta. Os ritmos cardíacos e respiratórios, regulados pelo calor corporal, são intensificados para facilitar a perda de água através do trato respiratório, permitindo que os animais percam calor a uma taxa de 0,6 kcal por grama de água evaporada. Isso explica o alto consumo de água em climas quentes.

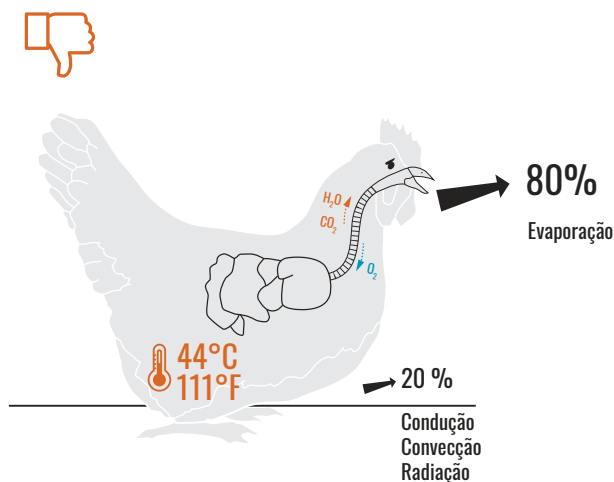
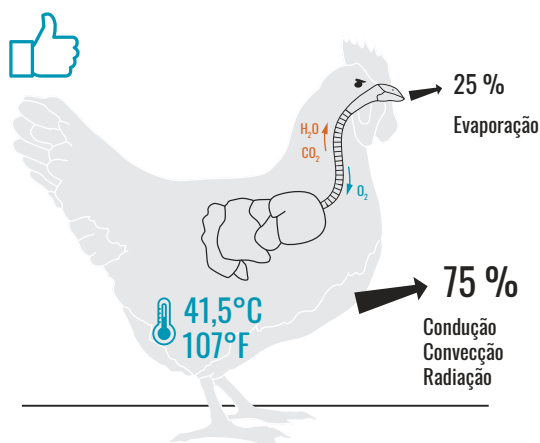
A termoregulação se torna mais difícil quando a umidade relativa do ar é superior a 75%. Quando a temperatura corporal aumenta, o consumo de ração para imediatamente. Isso resulta em menores rendimentos e crescimento. Se as condições piorarem, o aumento da temperatura corporal pode desencadear a morte do animal.

Com o aumento da temperatura corporal, a ingestão de ração para rapidamente, impactando negativamente o desempenho e o crescimento. Em condições mais severas, a hipertermia pode levar à morte da ave.

8.2. IMPACTO SOBRE O DESENVOLVIMENTO

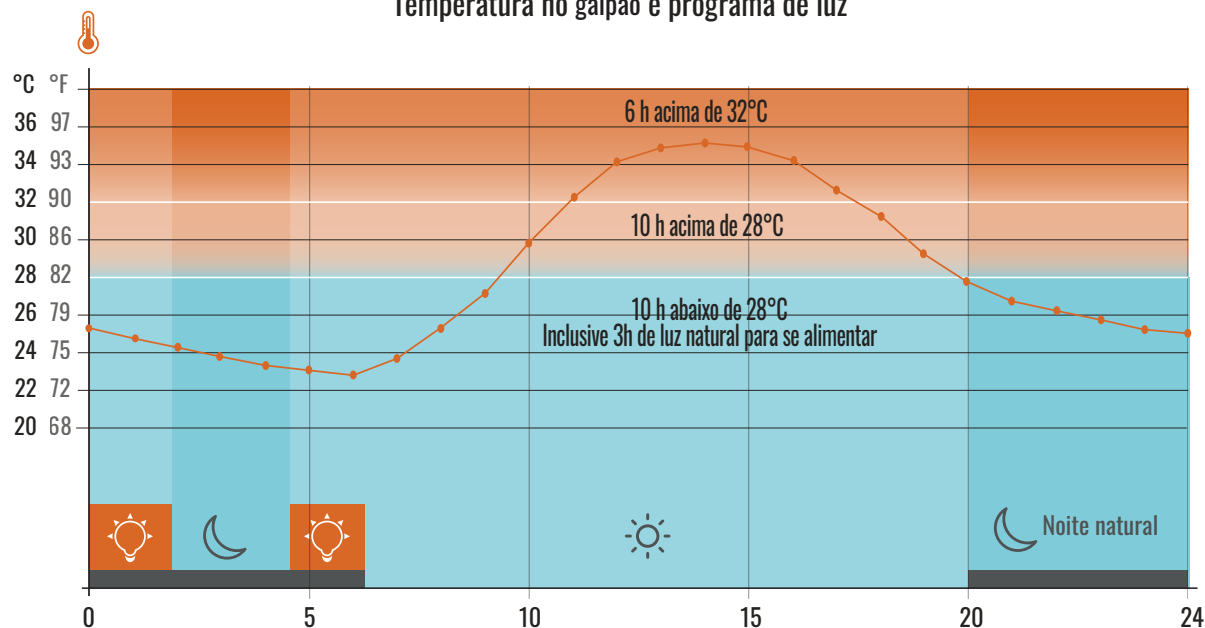
- Redução do crescimento a partir de 24°C; crescimento próximo a zero quando excede 28°C.
- Redução da taxa de conversão para 28°C: aumento da taxa de conversão quando excede 28°C.
- Entre 24 e 28°C, o peso do ovo é reduzido em 0,4% para cada °C; se exceder 28°C, o peso do ovo diminui 0,8% para cada °C.
- Redução da porcentagem de postura quando excede 30°C; A menos de 30°C, o primeiro impacto do aumento de temperatura é a redução do peso do ovo.

Termo regulação em condições normais e sob condições de estresse térmico



Curva de temperatura de um galpão em climas quentes

Temperatura no galpão e programa de luz



- No diagrama acima, em cor azul, é indicada a faixa de temperatura +/- otimizada para animais (esta temperatura não é fixa, deve ser definida de acordo com os objetivos de produção versus o custo de produção).
- Na cor laranja (28 - 32 ° C), se mostra a faixa de temperatura que inicia uma degradação da performance em relação à zona ideal.
- Em cor laranja e vermelha (> 32 ° C), há uma forte diminuição no consumo da ração pode atingir um consumo zero durante essas altas temperaturas.

A presença da ração deve ser garantida nas horas mais frescas (zona azul) para favorecer o bom consumo e um bom nível de produção. Você deve acender a luz nas horas mais frescas do dia: no início da manhã, ou mesmo por um período durante a noite.

8.3. COMO REDUZIR O EFEITO DAS TEMPERATURAS ALTAS?

É possível manter os rendimentos, facilitando a perda de calor e/ou distribuição da ração quando a temperatura é mais fria para limitar a digestão durante as horas mais quentes.

→ Adaptação de programas de iluminação e técnicas alimentares

Como o impacto de altas temperaturas pode ser reduzido, garantindo que a ração seja ingerida durante as horas mais frias do dia, recomenda-se o seguinte:

- Ligue as luzes das instalações no início da manhã. Evite ligar as luzes à noite se a temperatura não cair consideravelmente.
- Fornecer períodos de 1,5 a 2 horas de luz à meia noite.
- Ter uma granulometria adequada (80% das partículas entre 0,5 e 3,2 mm).

O processo de consumir a ração é responsável por cerca de 25% dos requisitos de manutenção, entregar ração com uma granulometria adequada é essencial para reduzir a energia necessária para consumir o alimento. É aconselhável utilizar calcário granular (2 a 4 mm) e adicionar óleo a uma concentração de 1 a 3% para aderir as partículas e melhorar a palatabilidade. Os comedouros devem estar vazios no final da manhã para evitar qualquer digestão durante as horas mais quentes.

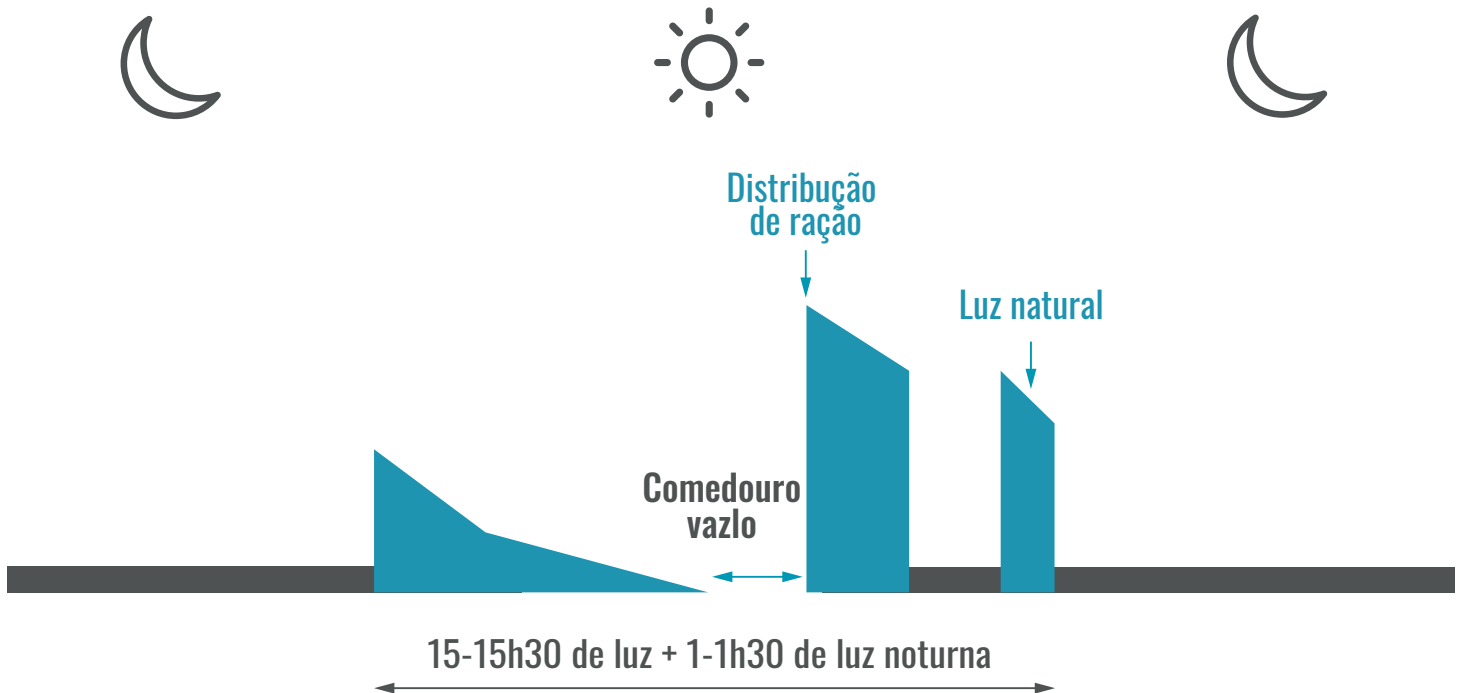
Qualquer ração que não tenha sido consumido à tarde será ingerida mais facilmente durante a manhã (ou a noite). Quando as luzes estão acesas, o trato digestivo das galinhas está vazio então as partículas finas serão consumidas com mais facilidade. A primeira distribuição da ração deve ocorrer aproximadamente duas a três horas após as luzes terem sido ligadas, quando a temperatura é a mais fresca para evitar qualquer digestão durante as horas mais quentes. A ração deve ser distribuída aproximadamente quatro horas antes de desligar as luzes. As aves poderão consumir ração se a temperatura for aceitável. No entanto, as galinhas devem ter quantidade suficiente de ração durante o período de iluminação noturna e durante as horas que continuam quando as luzes estão acesas.

O cronograma de distribuição e o valor fornecido serão determinados com base no tempo em que os comedouros são esvaziados. Recomenda-se que os comedouros não estejam vazios nas horas após as luzes terem sido ligadas para evitar qualquer risco de restrição.

Se as galinhas não consumirem suficiente ração, apesar das técnicas recomendadas, é possível alimentar com partículas grosseiras (pellet triturados) em vez de farinha.

Não é possível compensar a produção em altas temperaturas ao aumentar os níveis de energia, especialmente após a sexta semana de idade, quando o empenamento das aves está bem desenvolvido e a perda de calor adicional foi reduzida.

Quantidade de ração consumida ao longo do dia, com luz à meia-noite



→ Aumento da perda de calor por distribuição de água fria

Em climas quentes, uma galinha pode consumir até 300 ml de água por dia; se houver uma diferença de 15°C entre a temperatura ambiente e a temperatura da água potável, o que ajuda a reduzir em mais de 2% a quantidade de calor a dissipar.

Portanto, é essencial encontrar soluções para fornecer constantemente água fria as galinhas com (tanques de água cobertos na sombra, encanamento subterrâneo).

A aspirina solúvel tem uma atividade antipirética e pode ser administrada a uma concentração de 0,3 g por litro de água para estimular o consumo de água. Além disso, a vitamina C a uma concentração de 1 g por litro de água também tem um efeito positivo no consumo de água e ração. O bicarbonato de sódio entre 0,5 e 1 g por litro de água também induz as aves a beberem mais água em caso de calor.

→ Redução da temperatura ambiental com outras técnicas

As instalações devem ser adequadamente isoladas para reduzir o ganho de calor ao longo do dia.

A densidade deve ser superior a 500 cm² por animal para facilitar a dissipação de calor (se lembre, a regulamentação europeia impõe uma área de 750 cm² por animal). As gaiolas californianas são melhores que as baterias padrão, pois criam menos obstruções na circulação do ar e as galinhas podem puxar a cabeça para fora da gaiola.

Quando as galinhas são criadas no chão, é recomendável adicionar poleiros para limitar a densidade no solo.

Também é possível usar ventiladores para controlar a velocidade do ar circulante e aumentar as perdas de calor entre a ave e o ar ambiente. A velocidade do ar circulante deve ser reduzida durante a noite para evitar o consumo excessivo de ração. Os seguintes parâmetros devem ser levados em consideração ao ajustar a velocidade do ar: temperatura, umidade, idade, e empenamento das aves.

Os sistemas de superfícies refrigeradas é uma solução alternativa para reduzir a temperatura ambiente. Entretanto, essas aves atingem rapidamente seus limites sob condições tropicais úmidas, devido à elevada umidade relativa do ar.



9. NUTRIÇÃO DE VITAMINAS E MINERAIS

9.1. OLIGOELEMENTOS

A determinação dos requerimentos de oligoelementos tem sido uma preocupação secundária na nutrição das aves e sofreu deficiências de pesquisas recentes sobre os aspectos fundamentais da disponibilidade de nutrientes e requisitos das aves em comparação com outros nutrientes. Se os dados existentes forem examinados, é evidente que os frangos de corte estão mais representados nos livros, enquanto as espécies aviárias menores, incluindo as galinhas comerciais e reprodutoras, geralmente dependem da extrapolação de dados de frangos de corte para alcançar suas necessidades minerais; dados específicos não existem. Tendo em vista que muitos oligoelementos têm função importante no desenvolvimento de tecidos essenciais e na saúde animal, seu déficit pode desencadear problemas de produção e o bem-estar das aves.

Por exemplo, as diferenças nos oligoelementos S, Zn e Mn foram relacionadas a deficiências no desempenho reprodutivo de machos e fêmeas de granja (Smith e Akinbamijo, 2000). A pesquisa também mostrou que o Zn orgânico e/ou inorgânico aumenta os níveis de ZN nos ossos e aumenta o peso do osso (Kidd et al., 1992). Em geral,

quase todos os minerais têm uma função na garantia da imunidade ideal. Em termos gerais, os minerais atuam como co-fatores de diferentes sistemas enzimáticos ou como componentes de sistemas hormonais responsáveis pela manutenção da integridade dos sistemas de defesa celular e humoral.

Por mais de 50 anos, a pesquisa sobre nutrição de oligoelementos levou ao desenvolvimento de minerais orgânicos com maior biodisponibilidade, alguns dos quais foram aprovados para nutrição de aves. Estes incluem oligoelementos derivados de quelatos (Cu, Fe, Mn e Zn) e selênio orgânico de estirpes específicas de levedura. Essas formas orgânicas também ajudam a reduzir as emissões e a acumulação de gases no meio ambiente. Eles podem ser particularmente interessantes para reprodutoras.

Embora esses minerais associados a compostos orgânicos estejam disponíveis para a indústria por alguns anos, sua inclusão na prática comercial tem sido lenta e frequentemente limitada a reprodutoras (devido ao alto custo).

Resumo dos impactos dos oligoelementos nas reprodutoras

	RENDIMENTO EM REPRODUÇÃO	CRESCIMENTO DA DESCENDÊNCIA	VIABILIDADE DA DESCENDÊNCIA	FUNÇÃO IMUNITÁRIA	DESENVOLVIMENTO DO ESQUELETO
Manganês	x				x
Zinco	x	x	x	x	x
Cobre	x				
Selênio	x	x	x	x	

Recomendação para a inclusão de oligoelementos

		REPRODUTORES		COMERCIAIS	
		PERÍODO DE CRIAÇÃO	PERÍODO DE PRODUÇÃO	PERÍODO DE CRIAÇÃO	PERÍODO DE PRODUÇÃO
Manganês, Mn	Mg	90	100	80	100
Zinco, Zn	Mg	80	100	80	90
Ferro, Fe	Mg	40	70	40	40
Cobre, Cu	Mg	10	15	10	15
Selênio, Se	Mg	0.25	0.35	0.25	0.25
Iodo, I	Mg	1.5	2	1	1.5

9.2. VITAMINAS

As vitaminas são micronutrientes essenciais que desempenham uma função central na maioria dos processos metabólicos. Elas são necessárias para otimizar a saúde e funções fisiológicas, tais como crescimento, desenvolvimento, manejo e reprodução. Na prática comercial, deficiências drásticas na nutrição vitamínica não são comumente observadas. É mais comum encontrar deficiências marginais causadas por baixa suplementação, ou produtos de origem e qualidade questionáveis. Podendo ocorrer também em aves menos dominantes que não tenham conseguido consumir quantidades mínimas de ração.

Uma deficiência marcada em qualquer vitamina resulta em respostas negativas na produção de ovos nas reprodutoras, fertilidade, incubabilidade e rendimento das poedeiras. Há evidências sobre os efeitos das vitaminas em pintinhos. Com uma contribuição marginal de vitaminas, a progênie não exibirá síndromes de deficiências clássicas, mas não manifestará necessariamente seu potencial produtivo. É por isso que recomenda-se que aumente mais os níveis de segurança em reprodutoras do que nos comerciais.

→ Requerimentos de vitaminas

Os requisitos das vitaminas nas reprodutoras geralmente são cobertos pela suplementação de todas as vitaminas com fontes sintéticas (existem algumas fontes naturais). Em matérias primas comuns, como o milho, o trigo e a farelo de soja, todos eles contêm vitaminas e, em alguns casos, teoricamente podem conter vitaminas suficientes para atender às necessidades das reprodutoras (por exemplo: colina, se a apresentação da ração estiver em farinha). A concentração de vitaminas variará nos ingredientes da ração devido a várias causas, como localização geográfica da cultura, uso de fertilizantes, genética de plantas, doenças das plantas e clima. As condições de colheita muitas vezes têm uma função importante no conteúdo vitamínico de várias matérias primas, o conteúdo de vitaminas do milho é drasticamente reduzido quando a colheita feita quando o produto ainda não está totalmente maduro. Além dessa variabilidade inerente, fatores como toxinas da planta e micotoxinas podem afetar a disponibilidade de vitaminas.

Níveis de vitaminas adicionadas recomendados por kg de dieta

		REPRODUTORES		COMERCIAIS	
		PERÍODO DE CRIAÇÃO	PERÍODO DE PRODUÇÃO	PERÍODO DE CRIAÇÃO	PERÍODO DE PRODUÇÃO
Vitamina A (1)	IU	10 000	10 000	10 000	10 000
Vitamina D3 (1)	IU	3 000	3 200	3 000	3 000
Vitamina E	IU	30	85 - 100	25	20
Vitamina K (mena-diona)	Mg	3	4	3,0	3,0
Tiamina B1	Mg	2.5	4	2,5	3,5
Riboflavina B2	Mg	8	10	8	10
Niacin B3	Mg	45	50	40	40
Ácido pantatênico B5	Mg	14	16	14	12
Piridoxina B6	Mg	5	5.5	4	5
Biotina B7	Mg	0.25	0.30	0,20	0,15
Ácido fólico B9	Mg	2	2.5	1.5	2
Cianocobalamina B12	Mg	0,025	0,03	0,020	0,025
Colina	Mg	300	400	300	400
Coccidiostat		as required		as required	
Antioxidant ⁽³⁾	Mg	100-150	100-150	100-150	100-150

As recomendações de vitaminas e minerais são baseadas em condições padrão e podem variar conforme o desafio sanitário, atividade metabólica e regulamentações locais. Níveis diferentes podem ser adotados, desde que respeitando normas regionais.

⁽¹⁾ Em dietas submetidas a tratamento térmico, pode ser necessário elevar os níveis de vitaminas.

⁽²⁾ O uso de minerais quelatados pode melhorar significativamente sua biodisponibilidade.

⁽³⁾ A inclusão de antioxidantes ajuda na estabilidade da pré-mistura durante o armazenamento.

Com essas restrições, talvez não seja muito surpreendente que as matérias primas geralmente utilizadas não sejam recursos confiáveis para complementar as vitaminas e, conseqüentemente, as recomendações de uso da pré-mistura são projetadas para complementar todos os requisitos de vitamina que os criadores precisam.

É muito difícil determinar as necessidades de vitaminas. As investigações levam muito tempo para serem concluídas e são caras. Os requisitos de vitaminas publicados mais recentemente são os do NRC (1994). Estes podem ser vistos como requisitos absolutos para evitar deficiências clínicas visíveis. Na nutrição prática para reprodutoras, o objetivo não é apenas evitar os sinais de deficiências vitamínicas, mas também complementar a saúde ideal e assegurar a produção de ovos, a incubabilidade e a vitalidade inicial dos pintinhos.

Há também uma extensa variação nas recomendações de vitaminas de acordo com o efeito do meio ambiente (Ward, 1993), como é o caso das condições de crescimento e manejo, doenças, considerações dietéticas e linhagem das aves. Maiores valores podem ser recomendados quando as condições no galpão são desafiadoras, como altas densidades e graves desafios microbiológicos internos e externos.

Nossas recomendações garantem uma suplementação vitamínica ideal para a reprodutora e o embrião em

desenvolvimento. Com esses níveis extras de vitaminas na ração, não deve haver necessidade de usar suplementos vitamínicos na água além de situações ambientais ou estresse de doença quando a ingestão na ração não é otimizada ou há evidência de enterite.

→ Perda na atividade das vitaminas

Outra razão para reforçar as vitaminas mais importantes relacionados aos requisitos publicados pelo NRC é a perda da atividade das vitaminas que ocorre entre a preparação da ração e o consumo das aves. As diferentes vitaminas têm susceptibilidade diferente ao estresse térmico, mas devido à generalização, se pode estimar que as maiores causas de perda de potência das vitaminas são o tempo de armazenamento, temperatura de armazenamento e umidade de armazenamento da pré mistura antes e depois da mistura na ração. A vitamina galênica (vitamina E) pode ter uma função importante neste processo, uma vez que algumas fontes de vitamina são revestidas e protegidas por lipídios, para serem liberadas no momento certo.

Outra das maiores perdas de vitaminas ocorre se elas são misturadas com minerais e cloreto de colina e armazenados por longos períodos de tempo antes da incorporação na ração. Se possível, as contribuições vitamínicas devem ser divididas em duas pré misturas (especialmente se o transporte ou armazenamento da pré-mistura for longo). Além disso, as condições dentro

Sensibilidade das vitaminas às condições ambientais

	TEMPERATURA	OXIGÊNIO	UMIDADE	LUZ	pH 3-5	pH 6-7.5
A	XX	XXX	X	XX	XX	O
D3	X	XX	X	X	X	O
E	X	X	X	X	O	XX
K3	XX	X	XXX	X	XXX	O
B1	X	X	X	X	O	XX
B2	O	O	X	XX	O	O
B6	XX	O	X	X	X	O
B12	XX	X	XX	X	O	O
Ac. Pantatênico	X	O	X	O	O	O
Niacina	O	O	O	O	X	O
Biotina	X	O	O	X	X	O
Ácido fólico	XX	O	X	XX	XX	X
Colina	X	O	O	X	X	X
Betaína	O	O	O	X	O	X
C (1)	XX	XX	XX	X	O	X

⁽¹⁾ A vitamina C é de interesse em caso de estresse calórico para aumentar o consumo da ração
⁽²⁾ O Estável X Sensível XX Muito sensível XXX Extremadamente sensível

da pré mistura e a ração podem causar perda de potência. Por exemplo, algumas vitaminas são ácidas enquanto outras se deterioram em condições ácidas. Os fabricantes de vitaminas podem fornecer informações sobre os fatores que podem afetar a atividade de seus produtos vitamínicos. Conhecendo esses fatores, juntamente com as condições que podem ser previstas no campo, é possível prever quais são os níveis de segurança necessários para garantir o desempenho das vitaminas na ração.

Também é importante não esquecer um fator essencial que tenha um efeito sobre a estabilidade das vitaminas. Hoje em dia, em muitos casos, a ração é submetida a um tratamento térmico (sob a forma de farinha e/ou grânulos) durante o qual as vitaminas podem ser degradadas em combinação com os efeitos da temperatura, pressão e umidade (neste caso, você deve fornecer uma quantidade adequada de vitamina E).

É aconselhável realizar um teste de revestimento em todas as enzimas para avaliar o impacto do processo de fabricação sobre o alimento final.

→ Enriquecimento dos ovos

O ovo mantém um ambiente muito estável, o objetivo é fornecer todos os nutrientes necessários para o desenvolvimento do pintinho. Sem entrar em detalhes, é possível enriquecer o ovo com os seguintes componentes:

- **Vitaminas**

Você pode aumentar o nível de todas as vitaminas, mas com diferentes graus de sucesso, uma vez que as taxas de transferência no ovo são muito variadas. As vitaminas D e E são aquelas que têm a melhor transferência da ração para o ovo. O nível máximo permitido de vitaminas na ração deve ser respeitado por certos regulamentos (europeu, americano ...).

- **Alguns minerais**

É possível enriquecer os ovos com minerais como o selênio ou o iodo. Mas, como as regulamentações ambientais são cada vez mais restritivas, as possibilidades foram reduzidas.

- **Pigmentos**

Em muitos países, a cor da gema varia conforme a preferência do mercado. Com uso de matérias-primas como milho e alfafa, é possível intensificar a coloração por meio de xantofilas.

Além disso, pigmentos naturais e sintéticos (amarelos e vermelhos), em diferentes concentrações, podem ser utilizados para ajustar a tonalidade desejada — sempre respeitando a legislação local.

- **Omega 3**

Embora não seja possível alterar a quantidade total de ácidos graxos presentes no ovo, é viável modificar sua composição para favorecer ácidos graxos benéficos à saúde humana e ao desenvolvimento embrionário. Por exemplo, oferecer dietas ricas em ácidos graxos ômega-3 (como EPA e DHA) resulta em ovos enriquecidos com esses lipídios funcionais (Keegan et al., 2019; Moran et al., 2019).

→ Hepato-protetor

Ao longo dos ciclos de produção e do desenvolvimento do rendimento, é comum de acordo com o país consumir ovos com gema usando mais hepatoprotetores em tratamentos regulares, em geral, a cada 5 a 6 semanas. Essas pré misturas especiais são ricas em elementos que ajudam a desintoxicar o fígado, tais como: colina, betaína, sorbitol, vitaminas B e às vezes também alguns extratos de plantas. O objetivo é melhorar o rendimento deste órgão essencial que se destaca enormemente na galinha poedeira. A eficácia do hepatoprotetor é ideal quando usado em modo preventivo, antes do aparecimento dos primeiros sinais clínicos no galpão. Seu uso pode começar a 30 semanas de idade com o objetivo de preservar as capacidades da postura no final da produção.

Este investimento é sistematicamente rentável a longo prazo (isto é mais bem-sucedido para reprodutoras).



10. MATÉRIAS-PRIMAS

Muitos ingredientes são viáveis para a alimentação de poedeiras. Disponibilidade, preço e qualidade geralmente determinarão a escolha. Muitos países são limitados em sua escolha de ingredientes básicos, poucos podem ter uma ampla gama de escolher. As matérias-primas devem ser de boa qualidade com valores nutricionais previsíveis e uniformes em todas as suas entregas. A qualidade de uma matéria prima é determinada pela composição nutricional do ingrediente e pela eficiência com que pode ser digerido e liberado para sua absorção e uso pela ave.

Os nutricionistas constantemente fazem sua escolha com uma margem de segurança ao formular a dieta, especialmente para reprodutoras de alto valor. Esta margem de segurança pode aumentar ou diminuir de acordo com alguns fatores. A fim de minimizar essa margem de segurança em uma formulação de ração, é necessário estabelecer um plano rigoroso de garantia de qualidade para avaliar o conteúdo nutricional e a uniformidade resultante dos valores nutricionais nos diferentes lotes de matérias primas.

Os ingredientes também devem estar livres de contaminação por resíduos químicos, toxinas microbianas e patógenos. Eles devem estar tão frescos quanto possível dentro de limitações práticas, e devem ser armazenados em condições adequadas. Os locais de armazenamento devem ser protegidos da contaminação por insetos, roedores e, em particular, aves selvagens; todos os quais são vetores potenciais de doenças. Em muitos países, é comum que essas práticas de produção sejam controladas com um esquema de gerenciamento como o HACCP.

Para as reprodutoras, recomendamos aumentar os requisitos de controle e selecionar as matérias primas de melhor qualidade.

10.1. CEREAIS E SUB PRODUTOS DE CEREAIS

O milho a matéria prima preferida para a maioria dos nutricionistas. Considerando que seus preços aumentaram dramaticamente nos últimos anos devido à alta demanda global e ao crescimento do uso desse grão para a produção de bioenergia. Em muitos países, outros grãos como trigo, cevada, aveia, sorgo e arroz partido são utilizados com sucesso, além disso, os subprodutos de grãos, como farelo de trigo ou arroz, são ingredientes importantes e em muitas partes do mundo. Seu uso eficiente em dietas monogástricas é frequentemente afetado pela presença de altos conteúdos de Polissacarídeos Não Amiláceos (PNA).

→ Milho

As diferenças esperadas na composição do milho devido às condições de crescimento, a variedade de milho e o processo parecem ser pequenas (proteína +/- 1,5%, óleo +/- 0,6%, amido +/- 3, 0%). Mesmo assim, o milho

geralmente é o maior componente da ração das poedeiras; por esta razão, pequenas variações na qualidade do milho têm um grande impacto na variabilidade nutricional da ração acabada. A análise proximal pode determinar a composição química e os valores esperados dos nutrientes, mas a análise proximal não pode determinar a qualidade da proteína ou do amido.

Trabalhos recentes indicam que a digestibilidade da proteína e a qualidade do amido (quantidade de amilase e amilopectina) são variáveis entre os lotes de milho e têm efeitos inconsistentes sobre o valor nutricional e o desempenho da ave.

O milho colhido durante a estação úmida ou em condições úmidas tem mais risco de contaminação por micotoxinas do que o milho colhido durante a estação seca. O armazenamento prolongado de milho com alto conteúdo



Grão de milho de boa qualidade

de umidade antes da secagem também aumenta o risco de infestações por fungos, resultando em um aumento na produção de micotoxinas. As condições de secagem mais ou menos drásticas influenciam a biodisponibilidade da proteína (e dos aminoácidos), do amido, mas também dos pigmentos. Existe uma degradação natural dos pigmentos ao longo do tempo (quanto maior o armazenamento, a quantidade de pigmentos será reduzida).

O milho molhado (silagem ou inerte) pode ser administrado às galinhas para substituir parte do grão de milho convencional.

→ Trigo

Em muitos países, ao longo do ano, ou em épocas específicas do ano, o trigo é mais barato do que milho, e proporcionam bons resultados de campo. Quando se usa trigo, devem ser considerados vários fatores.

Todos os países produtores de trigo relatam variabilidade no conteúdo de energia metabolizável (EM). O principal motivo é o conteúdo de Polissacarídeos Não Amiláceos (PNA) que são pouco digeridos pela ave e também interferem na digestibilidade de outros componentes alimentares - os PNA contidos no trigo podem variar entre 1 a 10% ou mais, e negativamente correlacionado com o conteúdo de EM; quanto maior o conteúdo de PNA, menor o conteúdo de EM. Infelizmente não há testes rápidos e fáceis para medir o PNA contido no trigo. As empresas de alimentos podem usar uma mistura de enzimas (xilanase,

beta-glucanase e pectinase) que quebrará o complexo de polissacarídeos no intestino da ave, resultando em maior utilização de energia e maior conteúdo de EM no trigo (ver seção sobre enzimas exógena).



Trigo macio

Um dos benefícios do trigo é que ele contém entre 9 e 15% de proteína bruta, em comparação com 6,5 a 8,5% da proteína bruta no milho. Como resultado, a dependência de fontes de proteína caras é menor em dietas à base de trigo para atingir os níveis desejados de aminoácidos na ração balanceada.

Ao utilizar rações peletizadas ou crumbles, incluir entre 5% e 10% de trigo melhora a aglutinação dos ingredientes durante o processo de fabricação, resultando em pellets de melhor qualidade e maior durabilidade.

→ Cevada / Aveia

Com sua alta taxa de proteína bruta e seu baixo preço, a cevada é uma ótima opção para rações de postura. O baixo conteúdo de óleo e a maior taxa de fibra fazem com que o conteúdo energético da cevada seja um dos mais baixos entre os cereais utilizados. Os principais fatores antinutricionais da cevada são beta glucanos, polissacarídeos solúveis não amiláceos, que promovem a formação de géis viscosos, aumentando sua solubilidade e indigestibilidade. O uso de enzimas permite a incorporação de cevada em níveis elevados.



Cevada



Aveia preta

A aveia é uma boa fonte de fibra de baixa dose. A inclusão de grão de aveia em dietas para poedeiras reduz a disponibilidade de energia e de outros nutrientes da ração. Essa combinação de alto teor de fibra e baixo

valor energético torna a aveia mais adequada para uso em dietas de aves comerciais e matrizes. A inclusão de aveia em dietas de frangas tem demonstrado uma redução na mortalidade e canibalismo, além de tornar as aves mais resistentes aos efeitos do estresse térmico.

→ Subprodutos da moagem do trigo

A composição dos subprodutos do trigo varia consideravelmente dependendo da região geográfica que foi produzido e também entre os fornecedores. O conteúdo de proteína em amostras de subprodutos de trigo pode ser facilmente determinado, no entanto, os valores de EM são mais difíceis de obter. O percentual de fibra bruta, e fibra em detergente neutro, parece estar significativamente correlacionada com o conteúdo de EM podendo desta forma ser utilizados na predição da EM



Resíduos de trigo (DDGS)

→ Subprodutos de arroz

Na maioria dos casos, farelo de arroz e polimento de arroz são os dois subprodutos utilizados para alimentar aves. São boas fontes de proteína, energia, vitaminas e minerais (Saunders, 1990). Eles também contêm um melhor equilíbrio de aminoácidos, particularmente lisina e metionina em comparação com grãos de outros cereais. O farelo de arroz é reconhecido como sendo altamente variável em sua composição, uma vez que dependendo de como o arroz é debulhado, quantidade de óleo extraída (Daghir, 1995) e a quantidade de casca incorporada no lote (Ichhponani et al 1980) assim como a presença de areia/sílica influenciarão conteúdo de óleo e fibra. O farelo de arroz com gordura (gordura total) tem 15 a 25% de óleo, dependendo da técnica processamento, e contém quantidades significativas de ácido graxo essencial: ácido linoleico.

O valor nutricional do arroz polido depende do grau de polimento ao qual o grão foi submetido. Os valores típicos variam entre 11 e 13% de proteína bruta e 10 a 15% de óleo.

Além da variação na composição química, problemas como alto teor de umidade, crescimento fúngico e rancidez são frequentemente associados à manutenção da qualidade dos subprodutos do arroz. O farelo de arroz e arroz polido pode ser usado em dietas para reprodutoras em níveis ligeiramente elevados desde que, em uma análise proximal da fonte ou o lote forem obtidos valores bem definidos e o óleo esteja estabilizado com um antioxidante para evitar que os valores de EM sejam

perdidos por degradação oxidativa.

→ Grãos e solúveis de destilaria de milho (DDGS)

Os grãos de destilaria com solúveis (DDGS) são subprodutos de milho, trigo e cevada, obtidos no processo de moagem a seco para produzir etanol a partir da fermentação de amido por leveduras e enzimas selecionadas. Se reconheceu que o DDGS é uma valiosa fonte de energia, proteínas, vitaminas hidrossolúveis e minerais para aves (Yildiz et al. 2018, Cortes-Cuevas, 2015).



Resíduos de milho com 2 origens diferentes

O uso de DDGS em dietas de reprodutoras tem sido historicamente baixo devido a limitações como fornecedores e preço, ampla variabilidade no conteúdo de nutrientes, digestibilidade (Noll et al., 2001) e problemas de gerenciamento de armazenamento e transporte. A temperatura de secagem é o ponto crítico. Quando é muito alto, os aminoácidos podem sofrer reações de Maillard e se tornar inutilizáveis.

Também foram expressas preocupações quanto aos níveis de micotoxinas (Fumonisina, Alfatoxina e Deoxinivalenol (DON) ou vomitoxina) presentes em DDGS. Os resíduos da produção de etanol concentram casca dos grãos e esta é a porção dos grãos onde a maioria do conteúdo de micotoxinas é encontrada. DDGS representa uma fonte concentrada de qualquer contaminação original por micotoxinas em todo o grão.

→ Outros cereais e sub-produtos

Diversos outros cereais e seus sub-produtos, como sorgo, milheto, entre outros, podem ser utilizados, desde que

devidamente caracterizados quanto à composição e qualidade. Como qualquer matéria-prima, seu uso deve ser criterioso. Em formulações para matrizes, recomenda-se restringir sua inclusão sempre que houver dúvidas sobre a qualidade do ingrediente.

→ Temperatura e reação de maillard

Deve ser dada especial atenção a todas as matérias primas sujeitas a um processo térmico (extração, granulação, pressão, secagem, etc.). Dependendo da temperatura alcançada, o amido e os açúcares podem interagir de forma irreversível, esta é chamada a reação «Maillard». Os aminoácidos desta forma não são mais utilizáveis por monogástricas.

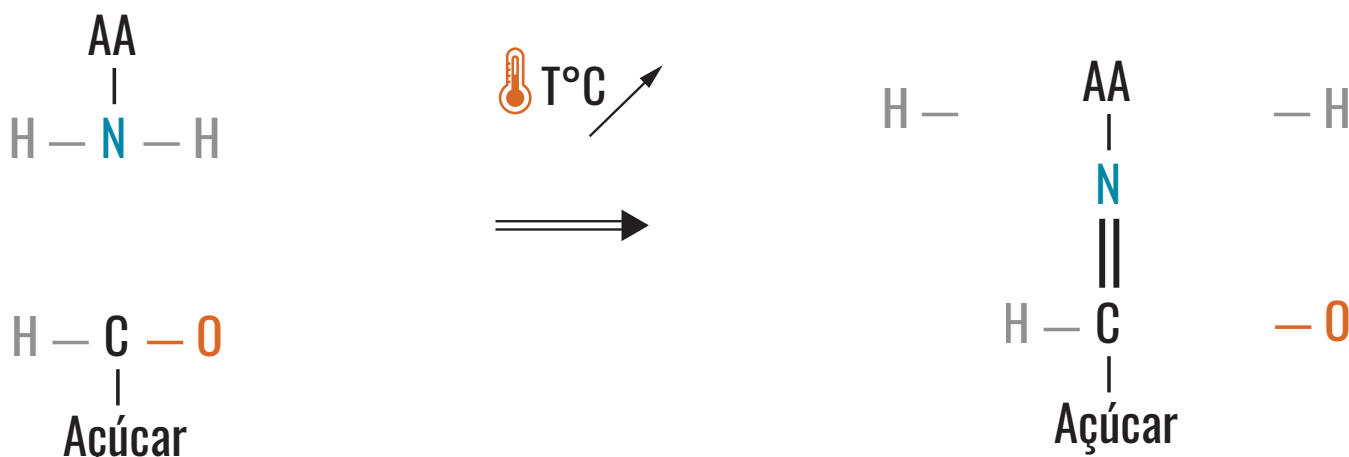
A temperatura não é o único fator que influencia a intensidade das reações químicas associadas aos ingredientes: a umidade, o tempo de contato e a alcalinidade também tendem a intensificar esses efeitos. À temperatura ambiente, por exemplo, já ocorre, porém de forma mínima e praticamente irrelevante em termos de impacto nutricional.

A sensibilidade para os aminoácidos pode ser definida nessa direção: Lisina > Metionina > Arginina > outros aminoácidos. Os dois primeiros aminoácidos, lisina e metionina, são também os dois primeiros aminoácidos limitantes em poedeiras e pintinhos. É essencial garantir a boa qualidade das proteínas que entram nas dietas. Existem diferentes métodos para definir a digestibilidade dos aminoácidos, fornecidos de acordo com as matérias primas (ver capítulo matérias primas). O mais abundante, mas o mais caro, é sem dúvida a lisina. Uma má qualidade deve ser corrigida com base na formulação para o valor da proteína, mas também para os aminoácidos totais digestíveis, e às vezes mesmo para uma degradação dos coeficientes de digestibilidade (esta é a penalidade dupla para altas temperaturas). Uma solução extrema não é usar esta matéria prima para a recria de reprodutoras ou restringir fortemente.

10.2. FONTES DE PROTEÍNA DE PLANTAS

Além da soja, existem outras fontes de proteína com

Reação de Maillard



alto teor proteico, como o farelo de canola e o farelo de girassol. Outras alternativas, como algas, microalgas e culturas bacterianas, também podem representar soluções viáveis e econômicas para reduzir a dependência da soja no futuro.

→ Farinha de grão de soja

O farelo de soja é uma fonte de proteína bem conhecida e relativamente barata para dietas de aves. Os relatórios do uso de FS em dietas de aves nem sempre são consistentes. A colheita, o transporte para armazenamento ou processamento devem ter efeito sobre o valor nutricional de FS, especialmente na digestibilidade de aminoácidos. As condições de processamento de soja para gerar óleo e farinha são talvez o fator mais conhecido que afeta a qualidade do FS. O aquecimento insuficiente significa que o FS contém níveis excessivos de inibidores da tripsina e, dependendo do grau de tostar, também pode conter níveis excessivos de lectinas.

Os objetivos a serem cumpridos no processamento de HGS devem ser:

- Valores dos inibidores de tripsina: de 1.8 - 2 mg / g de HGS (max. 3.5).
- O expresso como atividade de urease: 0,00 a menos de 0,10 unidade de pH.



Farelos de soja brasileiro [48]

O excesso de aquecimento resulta na deterioração da qualidade da proteína. Pelo menos dois métodos podem ser usados para avaliar o excesso processado (reação irreversível de Maillard que liga a proteína / A.A. com carboidratos, os tornando indisponíveis):

- O aminoácido mais sensível à temperatura é a lisina. Este é definitivamente o melhor parâmetro para determinar o aquecimento e que funciona em todos os processos de fabricação com calor.
- O NIR (Near-Infrared Spectroscopy) usa o espectro de luz do infravermelho para determinar o conteúdo de aminoácidos digestíveis de uma amostra. Isso torna possível corrigir em tempo real os aminoácidos que foram degradados, possivelmente por aquecimento excessivo. Este método é menos preciso do que o químico, mas é mais rápido. Agora, há um NIR contínuo, o dispositivo de medição está localizado no transportador e no poço de recepção, dando uma medida em intervalos regulares espaçados em curtos períodos de tempo (segundos).

Existem pelo menos dois métodos comuns para determinar a qualidade geral do cozimento de uma

farinha de soja:

- Solubilidade das proteínas na solução de hidróxido de potássio (KOH) entre 75 e 85% (<75% = sobrecarga > 85% = sub-cozimento).
- IDP: Índice de Dispersão de Proteínas, é um método americano que corresponde à solubilidade da proteína na água. Princípio semelhante à solubilidade KOH, com um alvo entre 15 e 35% (<15% = sobrecarga > 35% = sub-cozimento)

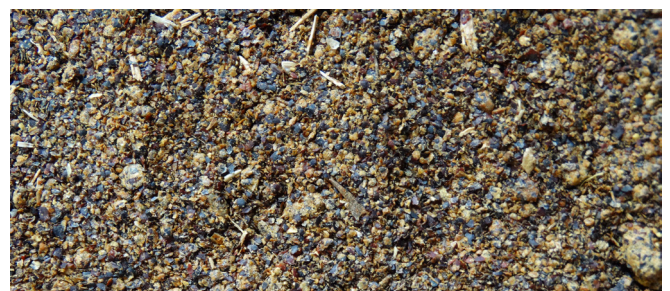
Existem outros métodos, mas não são amplamente utilizados, por exemplo: digestibilidade in vitro como o método de Boisen.



Farinha de girassol sem casca

→ Farinha de girassol

A farinha de girassol é uma boa fonte vegetal de proteína com digestibilidade de aminoácidos semelhante ao FS e valores muito maiores do que nas farinhas de algodão ou de sementes de canola. O seu conteúdo de lisina é relativamente baixo, mas o conteúdo de metionina o torna adequado para dietas de reprodutores junto com FS. Hoje em dia, seu uso é muito comum, especialmente em sistemas alternativos onde é necessária mais fibra. O conteúdo de fibra da farinha de girassol geralmente é alto e variável, dependendo do processo de descasque da semente para extração de óleo. A reincorporação das cascas permite obter um semi-descascado com 28% de proteína, ou, sem casca, para obter 35% de proteína. Isso faz com que a farinha de girassol seja um ingrediente promissor em dietas diluídas de baixa energia devido ao alto conteúdo de fibras insolúveis não recuperadas durante a extração (ver capítulo sobre vantagens dietéticas para reprodutoras de alta energia). Outra característica da HG é que geralmente não contém fatores antinutricionais, como os encontrados na farinha de soja, semente de algodão e canola.



Farinha de canola [00]

→Farelo de Canola

O farelo de canola é economicamente favorável em dietas. Para utilizar o farelo de canola é importante saber a origem e especialmente o conteúdo em glucosinolatos (que deve ser zero, 00). Somente farelos com baixo glucosinolato podem ser usados, para evitar riscos de fígado hemorrágico e reduzir o tamanho dos ovos. Todos esses problemas podem ser tratados de forma eficiente uma vez que os pequenos fatores chave sobre a digestibilidade de aminoácidos, conteúdo de glucosinolatos e o equilíbrio mineral sejam entendidos. Com base em uma oferta adequada (farinha de canola de baixo conteúdo de glucosinolatos) e técnicas de formulação (digestibilidade de aminoácidos), e equilíbrio catiônico-aniônico, os níveis de inclusão da farinha de canola em dietas podem exceder 5%.

→Farinha de Origem Animal

Existe uma ampla variedade de farinhas de origem animal (P.A.P. na Europa = Proteínas Animais Processadas). É essencial caracterizar adequadamente essas farinhas, identificando a espécie de origem. Por exemplo, no caso de farinha de peixe, é importante saber qual espécie está sendo utilizada (como arenque ou salmão); para farinha de carne, se é proveniente de bovinos, suínos ou aves (como frango). Também é necessário saber qual parte do animal foi utilizada: músculo, gordura, ossos, vísceras, pele, penas ou sangue.

Evitar o uso de farinha de aves poedeiras é importante para minimizar o risco de transmissão de doenças aviárias. Na alimentação de aves podemos usar produtos de ruminantes, peixes, suínos e insetos, desde que os ingredientes sejam de boa qualidade. A verificação da

Perfil de ácido graxo (%) de alguns óleos vegetais (INRAE)

Óleos vegetais	ÁCIDO LÁURICO C12:0	ÁCIDO MIRÍSTICO C14:0	ÁCIDO PALMÍTICO C16:0	ÁCIDO ESTEÁRICO C18:0	ÁCIDO OLEICO C18:1	ÁCIDO LINOLEICO C18:2	ÁCIDO ALFA-LINOLEICO C18:3	INSAT./ SAT.
Canola / Colza	-	-	4	2	62	22	10	15.7
Copra (1)	47	18	10	3	7	2	-	0.1
Palma	0.5	1	45	5	38	10	0.5	1
Soja	-	-	11	4	23	54	8	5.4
Girassol	-	-	7	5	22	65	0.5	7.3
Linhassa	-	-	6	4	18	16	56	9

(1) Presença de ácidos graxos de cadeia curta C6, C8 e C10 (13%), ausente em outros s vegetais

Perfil de ácido graxo (%) de algumas gorduras e s animais (INRAE)

Produtos animais (/ gordura)	GORDURA DE RUMINANTES (1)	GORDURA DE AVES (1)	ÓLEO DE SALMÃO (1)	ÓLEO DE FÍGADO DE BACALHAU (1)
C14:0	4	1	4	4
C16:0	26	21	11	3
C16:1	4	5	9	9
C18:0	20	7	5	3
C18:1	40	42	20	25
C18:2	3	21	1.5	2
C18:3	0.5	2	1	0.5
C20:1	-	1	9	12
C20:5	-	-	12	11
C22:1	-	-	6	5
C22:6	-	-	14	11
Unsat / Sat	1	2.3	3	3.2

(1) Cada fonte é única porque provém de diferentes espécies de animais, diferentes partes de gordura do corpo, vários processos ... Estes produtos devem ser caracterizados de forma sistemática antes de usar e verificar sua estabilidade e regularidade ao longo do tempo (preservação, homogeneidade, dioxinas)

qualidade das farinhas de origem animal requer análises muito específicas, dependendo do tipo de matéria-prima. Produtos de origem animal impróprios para consumo (como resíduos de abate processados ou condenados) nunca devem ser utilizados.

→Insetos

Desde 2021, a União Europeia permite o uso de insetos na alimentação animal, embora seu uso já seja comum em outras partes do mundo há mais tempo. Farinhas ou óleos de insetos representam novas fontes proteicas, geralmente com boa digestibilidade e ausência de fatores antinutricionais (entretanto, deve-se ter cautela com relação a metais pesados, que podem se acumular nesses ingredientes).

As farinhas de insetos também contêm componentes funcionais benéficos para a saúde intestinal, como quitina. Já o óleo pode apresentar características específicas, como o derivado de larvas da mosca soldado negra, rico em ácidos graxos de cadeia curta e ácido láurico, com propriedades antibacterianas e antivirais reconhecidas.

10.3. ÓLEOS E GORDURAS

A inclusão de matérias primas (grãos e subprodutos) com baixo conteúdo de EM, produz uma demanda de óleo aumenta a necessidade de inclusão de óleo.

Óleos e gorduras não são apenas uma fonte de energia, eles também têm um papel importante em muitas funções fisiológicas. É essencial conhecer o perfil dos ácidos graxos (especialmente o ácido linoleico) quando a gordura e o óleo são utilizados como matérias primas nas dietas. Um aumento ou diminuição do conteúdo de ácido linoleico de uma dieta é um método bem conhecido para ajustar pesos de ovos, especialmente no início da postura.

Na ração postura 1, o nível de gordura agregada varia entre 0,5 e 40s produtos da oxidação de gorduras e ácidos graxos de óleos vegetais (por exemplo, óleos reutilizados) são indesejáveis na dieta de reprodutoras.

→ Qualidade da gordura

A qualidade da gordura é primordial por vários motivos. A primeira é que a má preservação leva à oxidação de gorduras, gerando uma diminuição do valor energético, superestimando a energia da matéria prima (a mais energética da dieta). O segundo é que a gordura oxidada ou rançosa dá um cheiro desagradável para as aves, o que afetará seu consumo. O terceiro é tecnológico, uma gordura muito rica em água / impurezas / oxidadas perderá sua viscosidade e sua capacidade de agregar partículas finas.

Para isso, é necessário verificar sua qualidade :

- Umidade / impurezas. Eles não podem ser considerados como gordura, no melhor dos casos, é considerado como uma diluição da energia.
- Verifique a oxidação «final» através de diferentes métodos, por exemplo: por meio do índice de anisidina.



Foto da esquerda para a direita: gordura animal de aves, mistura de óleo vegetal, óleo de soja (com impurezas), óleo de soja, óleo de palma (aquecido para líquido), óleo de palma (em processo de oxidação)

Este índice permite conhecer o estado de oxidação. Uma das desvantagens é que não é possível saber se a gordura está sendo degradada (um fator importante).

- O índice de peróxido mostra se a gordura está oxidando. Este índice indica o estado de conservação, baixo = estável (ou gordura totalmente oxidada), mas sem degradação. Alta = degradação da gordura (mas o índice de anisidina pode ser muito baixo se iniciarmos o processo).

* O alto peróxido + baixa anisidina = matéria gorda não oxidada mas em processo de oxidação.

* O peróxido baixo + anisidina alta = gordura oxidada.

* O peróxido baixo + baixa anisidina = gordura estável e de boa qualidade.

10.4. FONTES DE FIBRA

As fibras são difíceis de descrever, quimicamente falando (esquema de fibra), cada método de análise representa uma fração diferente. Veja suas funções. Existem poucas fontes de fibra disponíveis para poedeiras. Como para as outras matérias primas, abaixo, daremos uma visão geral do que há disponível e são frequentemente incorporadas nas formulações.

→Lignocelulose



Alfafa desidratada em grânulos

A lignocelulose é uma fibra insolúvel das árvores. Não é vendido como matéria prima, mas como aditivo porque os processos de fabricação (extração, purificação, moagem, etc.) são complexos. É amplamente utilizado em seres humanos e pela indústria farmacêutica e tem uma grande contribuição na nutrição para galinhas poedeiras, especialmente quando não há outra fonte de fibra disponível como acontece com dietas à base de milho e soja. O tamanho das partículas é geralmente muito fino e pode ser usado além de outras fibras mais espessas que terão um melhor impacto mecânico na digestão.

→ Farinha de girassol

A farinha de girassol (baixa produção> alta produção) é muito rica em fibras insolúveis. Esta fonte deve ser levada em consideração se estiver disponível, pois fornece fibra e proteína para um custo final muito menor. A incorporação de altas doses não é uma preocupação, uma vez que não existem muitos fatores antinutricionais nesta oleaginosa. A farinha de girassol está presente em todas as formulações europeias, o que interessou em muitos outros países ao redor do mundo.

→ Alfalfa

A alfafa é uma fonte interessante para a sua contribuição de fibras insolúveis, muito ricas, 4 a 5 vezes mais do que a casca de soja e 1,5 vezes mais do que a aveia. A inclusão de alfafa pode ser feita em pequenas doses, se disponível. Esta leguminosa também tem outros componentes que têm um efeito positivo em animais, como saponinas, antioxidantes (xantofilas). Esses fardos de alfafa vêm sendo cada vez mais utilizados na Europa em granjas de sistemas alternativos, na forma de fardos muito compactos, disponibilizados dentro dos galpões, permitindo que frangas e poedeiras consumam conforme sua necessidade.

→ Aveia / Cevada

Os grãos ricos em fibras podem ser úteis para diversificar as contribuições alimentares. Estudos recentes (incluindo estudos em seres humanos) mostram que quanto maior for a quantidade de fontes de fibra na dieta, maior desenvolvimento e variação da microbiota será obtida propiciando a melhora da saúde intestinal. O uso de xilanases de amplo espectro deve ser favorecido para compensar os efeitos negativos da viscosidade (particularmente para a cevada). Em alguns países, podemos encontrar vagens de aveia que são ainda mais ricas em fibras insolúveis.

→ Casca de soja

Em países onde a disponibilidade de fontes de fibra é baixa, os subprodutos da soja se mostram uma ótima

alternativa, como as cascas que são extraídas durante o processo de produção de óleo. Esta matéria prima é rica em celulose (fibras bastante solúveis), mas contém uma parte apreciável de fibra insolúvel.

→ Polpa de beterraba

A polpa de beterraba também pode ser usada para fornecer fibra à dieta, em pequenas doses. Uma desvantagem é que o conteúdo de açúcar é facilmente fermentado pelos microrganismos presentes no intestino.

10.5. USO DE ENZIMAS EXOGENAS

As enzimas produzidas endogenamente pelas aves são capazes de digerir apenas 5 a 20% dos polissacarídeos não amiláceos presentes na ração.

Numerosos estudos nos últimos 30 anos mostraram melhorias na utilização da ração com suplementação de enzimas exógenas. Com as melhorias na tecnologia de produção de certas enzimas, estas se tornam menos dispendiosas e estão sendo rotineiramente usadas em dietas de aves incluindo reprodutoras para melhorar a digestibilidade de matérias primas.

Por exemplo, a fitase pode ser usada efetivamente para melhorar a concentração de fósforo digestível em rações monogástricas, enquanto carboidrases como xilanase e beta-glucanase podem efetivamente melhorar a digestibilidade da energia dietética com ingredientes altos em PNA (trigo, cevada, etc.), mas sua eficácia é menor em produção do que na recria (sistema digestivo imperfeito).

Para obter o máximo de benefícios com a inclusão de enzimas na ração para animais, é necessário garantir que as enzimas sejam escolhidas com base na composição da ração. Em termos simples, a enzima deve ser compatível com o substrato. A falta de fitato em uma dieta completa, ao se atribuir um valor de fósforo disponível liberado pela fitase, fósforo, resultando em baixa produção de ovos, osteomalácia e gota. Da mesma forma, as falhas

Métodos de análise e componentes de plantas

		CONSTITUENTS OF CELL WALLS					
		Parietal proteins	Lignins	Celluloses	Hemicelluloses	Pectic substances	Soluble
ANALYTICAL METHODS	Total Dietary Fibers TDF						
	Water-insoluble fibers « Carré's walls »						
	NDF Neutral Detergent Fiber	Van Soest fractions					
	ADF Acid Detergent Fiber						
	ADL Acid Detergent Lignin						
	Weende's crude fiber						
NON-STARCH	Insoluble NSP						
	Soluble NSP						

consideram o conteúdo de xilanos e beta-glucanos em uma dieta quando um valor de energia atribuído a uma carboidrase pode desencadear baixos níveis de energia, resultando em alimentação incorreta com crescimento reduzido, baixo peso e produção de ovos.

Como as enzimas são proteínas, a estrutura da enzima é fundamental para sua atividade. O pH, o calor ou determinados solventes orgânicos podem alterar a estrutura da enzima. As mudanças na estrutura da proteína podem diminuir ou eliminar a atividade enzimática. As temperaturas nas quais o alimento é exposto durante a peletização ou tratamento térmico podem variar de 60 a 90°C em condições normais. Estudos recentes revelam que as temperaturas acima de 75°C e a pressão podem desencadear na perda da atividade enzimática e valor nutricional do ingrediente.

O fornecedor da enzima ou seu nutricionista deve ser consultado para garantir que a matriz da matéria prima e os valores específicos da ração para energia e aminoácidos sejam corretamente ajustados para o tipo de enzima, e para as condições em que ela será utilizada. O fósforo, cálcio, sódio e outros minerais devem ser levados em consideração para garantir que os valores corretos tenham sido atribuídos ao produto.

Os desenvolvimentos futuros na tecnologia enzimática incidirão em mais enzimas tolerantes ao calor, aumento da atividade enzimática e enzimas que funcionam mais comumente com o pH gástrico. Além disso, quanto mais à natureza química, nossos dois ingredientes são conhecidos, melhores métodos para degradar estes podem ser descobertos.

As enzimas podem ser utilizadas para reformular dietas com o objetivo de reduzir custos sem comprometer o desempenho, ou ainda serem adicionadas como um componente extra para reduzir a variabilidade da digestibilidade das matérias-primas e aumentar o desempenho. Não existem enzimas ruins, apenas usos inadequados (substrato insuficiente, baixa atividade, competição entre aditivos, super valorização da matriz, etc.).

→ Fitase e fitatos

As fitases foram usadas na indústria alimentar há cerca de 30 anos. Neste período, o número de produtos aumentou e as recomendações para uso para esses produtos mudaram. Apesar de milhares de publicações científicas e um mercado em rápido crescimento, o uso de fitase e a importância dos fitatos na ração de aves permanecem em uma área de confusão. Inicialmente, as fitases foram oferecidas como meios para melhorar a biodisponibilidade do fósforo dos ingredientes contendo fitato. Gradualmente foi entendido que a digestibilidade de outros minerais (cálcio e sódio), carboidratos e aminoácidos também foi influenciada de maneira variável pela ingestão de fitase. Os mecanismos de seu trabalho não são inteiramente claros, mas evidências recentes sugerem que o fitato é um anti-nutriente, além do seu

efeito sobre o fósforo digestível e sua influência secreta e processos de absorção no intestino.

As fitases mais utilizadas comercialmente não são intrinsecamente termo estáveis o suficiente para sobreviver às condições difíceis encontradas quando a ração é cozida no vapor ou peletizada. Duas abordagens têm sido utilizadas para resolver este problema: modificação genética ou revestimento da enzima para produzir uma enzima mais termo tolerante, e pulverização de fitase em ração após tratamento térmico ou granulação. Todas estas soluções têm limitações: os produtos geneticamente modificados são estáveis o suficiente para a maioria, mas não para todas as temperaturas de vapor, o produto revestido pode atrasar a liberação da fitase e a precisão da aplicação após o tratamento térmico.

O uso comercial da fitase se baseia na atribuição de uma matriz nutricional a uma dose de enzima. As diferenças entre várias fitases comerciais em relação à liberação de nutrientes, degradação e mistura correta ou método de aplicação são fatores que influenciam a escala e consistência da fitase e devem ser cuidadosamente considerados na formulação de dietas, especialmente para reprodutoras. É necessário um programa frequente de recuperação de medidas enzimáticas após o processamento.

Recentemente alguns nutricionistas estão recomendando uma dose extra de fitase. Esta técnica é duplicar ou triplicar a dose recomendada para reduzir o uso de fosfato mineral. Com tais doses, são esperados maiores efeitos sobre nutrientes adicionados, como aminoácidos, mas também podem suprimir completamente o fosfato mineral no final da postura para poedeiras comerciais.

→ Coquetéis enzimáticos

Se sabe que os polissacarídeos não amiláceos solúveis podem exercer uma atividade antinutritiva em animais monogástricos. Os PNA de cevada, trigo e centeio (beta glucanos, arabinoxilanos ou pentosanos) são os mais intensamente investigados. A ingestão de PNA por monogástricos resulta em viscosidade aumentada da digesta (Burnett, 1966, Antoniou e Marquardt, 1983). Esta viscosidade aumentada reduz a taxa de trânsito da ração, provocando uma redução geral no desempenho, fezes pegajosas e ovos sujos. A adição de enzimas na dieta para lidar com a viscosidade PNA pode melhorar a eficiência alimentar, melhorar a qualidade fecal e aumentar o uso de ingredientes de baixo custo.

Os coquetéis de enzimas que contêm mais de uma enzima geralmente melhorarão a resposta em comparação com uma única enzima, mas seu custo não deve ser ignorado. Isto é devido ao fato de que as matérias primas são compostas complexos que contêm proteínas, gorduras, fibras e outros carboidratos complexos. Se utilizarmos uma enzima específica, como o beta glucanase, podemos não ter o máximo de benefícios, uma vez que as camadas de outros substratos podem proteger inerentemente o

beta-glucano. Por exemplo, beta glucanos e arabinoxilanos podem estar associados a peptídios ou proteínas na parede celular de matérias primas. Enzimas capazes de hidrolisar proteínas podem aumentar a atividade de pentosanases e beta-glucanases.

Como consequência do modo de ação das enzimas hidrolisantes do PNA, pode-se esperar um aumento na disponibilidade de energia da dieta. O aumento nos valores de EM em dietas completas ou matérias primas específicas devido à suplementação enzimática, tem sido repetidamente descrito. Como as melhorias observadas na digestibilidade de proteínas, é tentador para o nutricionista diminuir o objetivo geral de proteínas e aminoácidos na dieta. Devido à variação na digestibilidade individual dos aminoácidos, é aconselhável fazer isso com cuidado para garantir que sejam fornecidos níveis adequados de aminoácidos limitantes.

→ Proteases

Essas enzimas têm o efeito de aumentar a digestibilidade da proteína através de sua ação seletiva sobre este substrato. A digestibilidade total da fração proteica é bastante alta em aves, as proteases parecem estar mais destinadas a: as aves jovens (sistemas digestivos imperfeitos), um alimento com alto conteúdo proteico ou uma proteína de baixa qualidade / digestibilidade. Seu uso é cada vez mais difundido em todo o mundo.

→ Acumulação de avaliações

Deve ser dada especial atenção à acumulação de potenciais avaliações. Algumas interações e modos de ação idênticos significam que 2 enzimas utilizadas ao mesmo tempo não têm os mesmos valores que teriam separadamente. Se a fitase é usada com uma recuperação de energia = 1, mais a protease (recuperação de energia = 1), mais uma xilanase (= 1): a soma de todas essas atividades não será de 3! Mas muitas vezes 2. Há muito poucas informações publicadas sobre os usos dessas relações, é especialmente a experiência do nutricionista e os ensaios de campo que nos fazem apoiar mais cautela.

10.6. PROGRAMAS DE CONTROLE DE QUALIDADE

Os programas de controle de qualidade da ração se destinam a fornecer alimentos que contenham consistentemente os nutrientes formulados em uma forma disponível e que também contenham níveis mínimos de substâncias tóxicas. Uma fórmula não é algo fixo, ela muda e evolui; O controle de qualidade deve ser estabelecido para alcançar a maior estabilidade e regularidade possível ao longo do tempo.

→ Controle de qualidade das matérias primas

É fundamental no sentido econômico para controlar a qualidade dos ingredientes, já que que uma grande proporção da variação no conteúdo de nutrientes da ração final pode ser originada na variabilidade dos ingredientes, assumindo que houve uma mistura efetiva dos ingredientes durante a sua elaboração. Os ingredientes devem ser descritos em termos de valores

analíticos e características físicas e / ou sensoriais. As avaliações que levam em conta apenas; a cor (danos causados pelo calor), cheiro, contaminantes e textura, geralmente não conseguiram identificar muitas das variações na qualidade dos ingredientes.

Cada controle de qualidade deve incluir uma combinação de testes rápidos e adequados para amostragem na planta de produção de ração (por exemplo: umidade, pesos, rancidez, etc.) combinados com análise química periódica das amostras de ingredientes em um laboratório confiável. A frequência dessas análises geralmente está associada à variabilidade dos ingredientes específicos e a tonelagem de cada matéria prima. Testes locais rápidos para análise podem resultar em rejeição de cargas ruins. Esta disciplina na análise e seus registros representam um indicador claro dos fornecedores da fábrica de ração comprometidos com a qualidade.

Se a inspeção rápida de ingredientes importantes na planta de alimentos sugere um risco de má qualidade, use uma margem de segurança para energia (EM), proteína, etc. em caso de má digestão, da seguinte forma:

- ex. Milho normal EM 3360 – quando pobre usar 3200 kcal/kg.
- ex. Soja normal proteína crua 46%, usar 45% (ou menor).

Os nutrientes básicos que devem ser analisados regularmente são: proteína bruta, amido, fibra bruta, gordura e os principais minerais: cálcio, fósforo, sódio e cloro. A análise do conteúdo de certos aminoácidos, especialmente a lisina, metionina e treonina são benéficas quando podem ser realizadas. Estes representam os nutrientes que devem ser detalhados para cada matéria prima, a fim de criar uma matriz nutricional confiável, que precisa ser ajustada regularmente com base em informações de ingredientes locais. É absolutamente impossível fazer matrizes locais precisas baseadas exclusivamente em tabelas publicadas em referências bibliográficas ou na Internet. Esse fato simples parece óbvio, é muito esquecido na prática. Criar uma matriz justa, coerente, mantida e animada é uma profissão em si !

Cada novo lote de grãos ou subprodutos devem ser amostrados porque os grãos tendem a ser imprevisíveis em conteúdo nutricional, dependendo da fonte. Quando os processadores estão sujeitos a leis locais que garantem sua análise (etiquetas de alimentos), matérias primas como a farinha de soja não exigem essa amostragem frequente, mas a confiança não proíbe o controle.

Se as pré-misturas forem compradas de uma empresa respeitável, não é necessário enviar amostras rotineiramente para análises laboratoriais caras. E uma boa ideia provar cada remessa de pré-misturas e manter armazenadas em refrigeração. Esta amostra permitirá análises no futuro se houver suspeitas de problemas com a pré-mistura.

Se as pré-misturas forem adquiridas de uma empresa idônea, não é necessário enviar amostras rotineiramente para análises laboratoriais caras de vitaminas. No entanto, é uma boa prática amostrar cada lote recebido de pré-mistura e manter essas amostras congeladas. Isso permite análises posteriores caso surjam suspeitas de problemas com a pré-mistura.

Em todos os casos, recomenda-se realizar uma auditoria regular de seus fornecedores de matérias primas para conhecer os pontos críticos do processo e os riscos potencialmente presentes em suas matérias primas. O objetivo é adaptar o controle de qualidade para se tornar tão econômico e relevante quanto possível.

→ Controle de processos

Os processos pelos quais os ingredientes de alta qualidade são transformados em ração de alta qualidade incluem três componentes na fábrica de alimentos: pessoal, máquinas e procedimentos. O compromisso da empresa com a qualidade deve ser apoiado por todos, desde os gerentes até a equipe da fábrica de ração. Qualquer funcionário que descubra um problema com um ingrediente deve ser reconhecido por seu compromisso. A seleção de equipamentos, reparos e solução de problemas pode se tornar um processo muito complicado que não pode ser abordado neste guia. Considerando as características especiais da ração para reprodutoras, é importante ressaltar:

- Verificação da limpeza do equipamento (ver capítulo sobre contaminantes e higiene alimentar), incluindo o caminhão de entrega.
- Medidores e balanças. Os medidores devem ser inspecionados pelo menos uma vez por mês, enquanto os procedimentos para micro ingredientes e suas balanças devem ser verificados semanalmente. (Um inventário físico deve ser feito regularmente para esses micros ingredientes).
- Moinho (ver capítulo sobre a apresentação dos alimentos).
- Eficiência de mistura (ingredientes menores e principais matérias primas) relacionada aos riscos de tempos de mistura insuficientes ou muito longo (verifique pelo menos duas vezes por ano). Os riscos incluem misturadores usados além da capacidade projetada, equipamento alterado ou danificado.
- Sistema de pulverização, injeção líquida na mistura: esses processos industriais são delicados e difíceis de controlar. Verifique regularmente o estado dos injetores, o medidor de vazão e faça um inventário físico regular. Líquidos mais ou menos viscosos tendem a entupir os circuitos.

Deve ser dada atenção à precisão na inclusão de Se as pré-misturas forem adquiridas de uma empresa idônea, não é necessário enviar amostras rotineiramente para análises laboratoriais caras de vitaminas. No entanto, é uma boa prática amostrar cada lote recebido de pré-mistura e manter essas amostras congeladas. Isso permite análises posteriores caso surjam suspeitas de problemas com a pré-mistura. e aditivos como a fitase na ração e deve ser assegurado que minerais, vitaminas e todos os aditivos estejam incluídos na ração de forma homogênea. Recomenda-se um teste de homogeneidade e contaminação cruzada uma vez por ano por linha de produção.

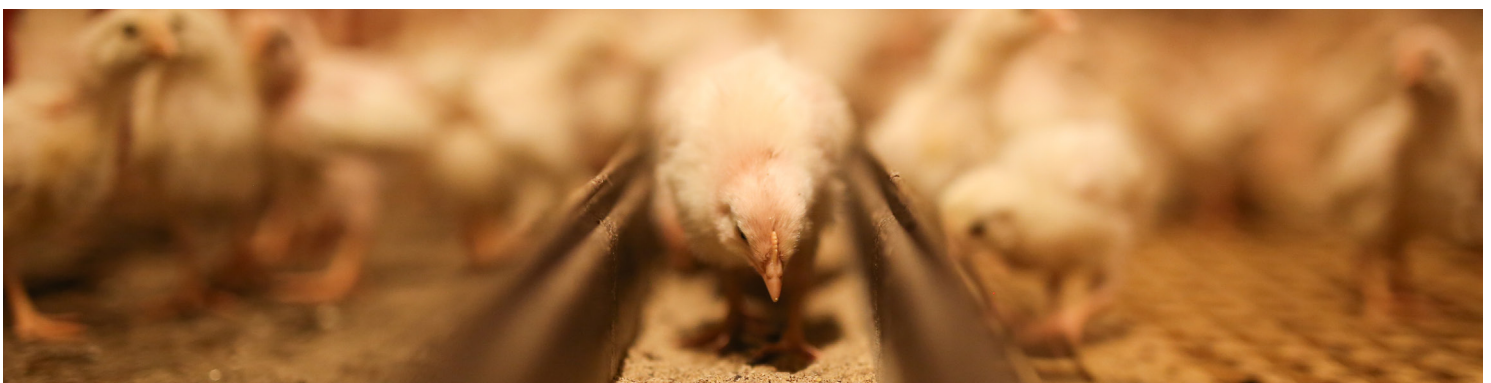
→ Qualidade de ração terminada

Um programa de controle de qualidade para ração terminada deve ser acordado entre o fornecedor e o comprador da ração. Isso minimizará as queixas com base em uma análise da ração que não são representativos da dieta fornecida. Este acordo deve incluir o método de amostragem, a frequência de amostragem e o procedimento para comparar a análise da dieta atual com a especificação da dieta, testes de contaminação e estado microbiológico e armazenamento das amostras. Uma análise laboratorial de rotina da ração acabada deve ser realizada a cada todos os meses, pelo menos e o mais regularmente possível, dependendo da tonelagem.

Recomenda-se manter amostras de todas as rações entregues às granjas por pelo menos 3 meses ou de preferência durante o tempo em que as aves vivem para o diagnóstico de qualquer problema de desempenho no futuro, sem esquecer que essas amostras podem ter uma função importante na compreensão de problemas microbiológicos como a contaminação por salmonela. O armazenamento deve ser protegido da luz, calor e umidade.

As dificuldades práticas para alcançar um controle exato da composição da ração enfatizam a importância de um controle contínuo do desempenho do lote como foi descrito nos manuais para os reprodutores NOVOGEN.

Nota: o tempo que leva a ração para alcançar as aves depois de ter sido preparado deve ser o mais curto possível. Isto é especialmente importante em condições de altas temperaturas e umidade, o que acelerará a perda de vitaminas e outras mudanças. As misturas ácidas podem ajudar a preservar, mas só atrasam o inevitável desenvolvimento dos moldes.



11. CONTAMINANTES NA RAÇÃO E HIGIENE DA RAÇÃO

Qualquer ração deve ser considerada uma fonte potencial de infecção bacteriana para o lote de reprodutoras, particularmente Coliformes e Salmonelas, e devem ser descontaminados se forem necessários controles para patógenos microbianos.

O crescimento de fungos na matéria prima (grãos, alimentos acabados) e a produção de toxinas desses fungos (por exemplo, micotoxinas) são um problema predominante devido ao efeito prejudicial sobre o desempenho das aves e sua reprodução. Em algumas estimativas, as micotoxinas afetam tanto quanto 25 a 40% das culturas mundiais a cada ano.

11.1. FUNGOS E MICOTOXINAS

Existe um grande interesse nestes compostos químicos naturais devido aos seus efeitos adversos, à sua grande variedade de sinais clínicos e à sua gravidade nas perdas econômicas.

A identificação da micotoxina é difícil porque os sintomas são frequentemente vagos e podem estar associados a outras doenças. Alguns problemas associados à micotoxicose em aves reprodutoras são os seguintes:

- Redução no ganho de peso e baixa uniformidade de crescimento, com aumentos no tempo de consumo.
- Diminuição das proteínas séricas. Aumento do peso e feridas no fígado e nos rins.
- Imunossupressão.
- Empenamento alterado.
- Redução da produção de ovos, fertilidade e capacidade de incubação, com diminuição no tamanho dos pintos.
- Diminuição da qualidade dos pintos.

→ Crescimento de fungos

A contaminação por fungos nos grãos e ração de aves é versátil e persistente. Os esporos fúngicos são frequentemente encontrados no chão e nos restos de plantas em decomposição, são transportados para as plantas através de correntes de ar, água em movimento e insetos. Pode ser iniciado no campo ou na própria cultura ou durante o transporte e armazenamento pós-colheita. Fatores ambientais como: umidade (> 14%), temperatura e insetos são os principais fatores que influenciam a atividade dos fungos.

Presentes tanto no campo quanto no armazenamento, os fungos requerem nutrientes para o seu crescimento, reduzindo desta forma os nutrientes das matérias primas afetadas. A diminuição do conteúdo nutricional associadas ao crescimento de fungos nos grãos e na ração acabados incluem uma diminuição dos valores de energia (Bartov et al., 1982), perfis de aminoácidos alterados e redução nos níveis de vitamina. Isso desencadeia um impacto negativo sobre o desempenho da ave juntamente com a rejeição da ração (modificação do cheiro e sabor) e patologia mais ou menos específica (enterite, línguas pretas...).

→ Contaminação com micotoxinas

Entre milhares de presentes (USDA, 1999), cerca de 300 micotoxinas foram identificadas hoje, mas as micotoxinas importantes são: aflatoxinas, ocratoxinas, tricotecenos, fumonisinas e zerealenonas. Esses agentes tóxicos são onipresentes em sua distribuição e foram isolados de uma grande variedade de grãos, oleaginosas e alimentos misturados.

A resposta de uma ave reprodutora que receba uma dieta com micotoxinas dependerá de vários fatores. Estes fatores incluem: peso, idade, estado de saúde e estado fisiológico da ave, efeitos combinados de várias micotoxinas (efeito sinérgico) e mais importante, a dose juntamente com a quantidade de tempo que foram submetidos à dieta (quantidade consumida). Também deve ser levado em consideração que a dose limiar deve ser alcançada antes de se notar uma resposta à micotoxina.

Nível mínimo estimado das micotoxinas principais para afetar os rendimentos das poedeiras

MYCOTOXINA (ppm)	PINTAINHAS ⁽¹⁾	POEDEIRA ⁽¹⁾
Aflatoxina (B1)	20	20
Fumonisina (B1+B2)	1 000	1 500
Ocratoxina	10	10
Toxina T2	30	50
Vomitoxina (DON)	500	500
Zearalenona	75	100

Em contraste, se o nível de contaminação for alto, a resposta pode ocorrer rapidamente e com alto grau de gravidade. Os surtos de micotoxicose aguda são eventos raros na produção moderna de aves. Mais comumente, as baixas doses de micotoxinas que podem passar sem a ser detectadas são responsáveis por efeitos subclínicos não específicos que resultam em uma eficiência de produção reduzida e alta susceptibilidade a outras doenças infecciosas, especialmente com ciclos de produção longos.

Recomendamos que, para cada nova cultura, a contaminação «média» esteja adequadamente determinada para avaliar o risco e, assim, adaptar as doses de adsorventes de micotoxinas. Em reprodutoras, o uso sistemático desses coletores é recomendado para a segurança.

→ Controle de fungos e micotoxinas

A medida mais efetiva em termos de custo, é de aplicar um programa abrangente de gestão de risco que acompanham a secagem e limpeza adequada de cereais e milho imediatamente na colheita. A prevenção da

condensação de água nas paredes de silos e a eliminação de praga e ácaros também é importante, além do controle de umidade. O grão «suspeito» pode ser misturado com grãos limpos e/ou dado a espécies animais com menos sensibilidade às micotoxinas, como frangos de corte com mais de 20 dias de idade em vez de reprodutoras de alto valor (alguns regulamentos locais agora proíbem diluição de lotes contaminados com lotes saudáveis).

A detecção de micotoxinas é difícil e os métodos de amostragem não comprovam a consistência em seus resultados. É necessária a utilização de equipamentos altamente especializados suportados por mão de obra devidamente qualificada.

A abordagem mais comum para prevenir a micotoxicose em aves são aditivos alimentos específicos, conhecidos como absorvedores de micotoxinas ou aglutinantes inorgânicos. As micotoxinas e o agente aglutinante são excretados nas fezes. Tenha em mente que nem todas os aglutinantes são igualmente eficazes. Muitos podem alterar a utilização de nutrientes e são comercializados principalmente com base apenas dados *in vitro*. Além do uso de adsorventes ou aglutinantes de toxinas na ração, uma solução para toxinas de tricoteceno (T-2, DON) é fornecer proteção precoce para o fígado (moduladores hepáticos), órgão que dá suporte na desintoxicação de toxinas e metabolitos. A ração para reprodutoras deve ser tratada por segurança.

Vários produtos comerciais estão disponíveis e geralmente são misturas de ácidos orgânicos (por exemplo: ácido acético, ácido sórbico, ácido propiônico...), que, em combinação, impedem o crescimento de uma ampla variedade de fungos. Se os ingredientes forem considerados de baixa qualidade (por exemplo, se um cereal contiver muitos grãos quebrados e mofados, ou apresentar odor de mofo), eles devem ser tratados na recepção para evitar qualquer desenvolvimento durante o armazenamento. Isso evitará o crescimento futuro de fungos, mas não reverterá a destruição de nutrientes que já ocorreu como resultado do crescimento fúngico anterior. Também não eliminará as micotoxinas que já tenham sido produzidas. Esses ingredientes contaminados não devem ser utilizados em rações para matrizes.

11.2. CONTAMINAÇÃO MICROBIANA DA RAÇÃO: SALMONELA

Estima-se que cerca de 15% da contaminação por *Salmonella* em produtos de aves é causada por a ração, assim sendo, manter os alimentos livres deste patógeno é um dos grandes desafios da avicultura de postura.

As zoonoses tornaram-se o centro das atenções nos últimos anos, e dentre elas, a salmonela geralmente é reconhecida como uma das zoonoses importantes transmitidas por carne e ovos. Não podendo ser erradicada, deve-se fazer um monitoramento constante para mantê-la sob controle.

Há um grande número de salmonelas que podem ser encontradas nas de aves, mas as mais relevantes para a indústria avícola são os sorovares Enteritidis (SE) e Typhimurium (ST), além dos seroares específicos de Pullorum e Gallinarum. Outros sorotipos de interesse em saúde pública são: Infantis, Hadar e Virchow.

Muitas estratégias foram testadas com o objetivo de controlar as *Salmonellas* na indústria avícola; como a inclusão de antibióticos na ração, uso de vacinas, etc., mas nenhuma delas é bem sucedida quando aplicada isoladamente, para estabelecer um controle efetivo, devemos considerar uma abordagem integrada que combine práticas de higiene, biossegurança e gerenciamento que incluam tecnologias nutricionais específicas.

Alimentos produzidos sem a utilização de ingredientes de origem animal, normalmente não eram considerados como fontes de contaminação para aves. No entanto, vários componentes das rações vegetais podem ter níveis de contaminação tão altos quanto as farinhas de origem animal. Especial atenção deve ser dada aos farelos de oleaginosas como: girassol, canola, palma e soja (particularmente porque passam por portos, implicando um risco de contaminação por aves portuárias).

As bactérias de salmonelas são moderadamente resistentes ao meio ambiente e são inativadas pela maioria dos desinfetantes, gás formaldeído, calor e pH extremo, portanto, as rações devem ser submetidas sistematicamente a tratamento térmico ou ao uso de aditivos (ácidos, formaldeído, etc.).

As rações para matrizes devem ser seguras e, portanto, devem ser tratadas sistematicamente, seja por tratamento térmico, aditivos (ácidos, formaldeído, etc.).

→ Níveis de enterobactérias como indicadores de salmonela?

Enterobacteriaceae é um grupo de bactérias gram-negativas, não esporuladas, que incluem salmonela, *Escherichia coli* e outras bactérias entéricas. O nível de enterobactérias na ração é um forte indicador da qualidade microbiológica, podendo desta forma ser considerado como um indicador confiável não só da qualidade da ração como também das matérias primas. Altos níveis de enterobactérias, indicam uma provável contaminação por salmonela em altos níveis, ao passo que quando os níveis de enterobactérias são baixos, a probabilidade de contaminação por salmonela é baixa. Na Europa, o nível máximo aceitável de enterobactérias em ração de reprodutores é de 100 ufc / g com um nível esperado de 0 ufc / g.

Para conseguir isso, recomenda-se um programa de controle muito rigoroso baseado no tratamento térmico dos alimentos compostos, o uso de aditivos alimentares e controles regulares em pontos críticos de controle nas plantas de alimento.

→ Pontos críticos do controle

Estudos identificaram alguns pontos críticos, de onde devemos coletar as amostras para controlar os processos nas plantas de alimento, a fim de identificar problemas frequentes de contaminação com ingredientes ou contaminação pós-processo:

- Pó extraída do sistema, sucção dos ingredientes embaixo ou por trás dos pontos de sucção.
- Pó das prateleiras internas acima do silo e das bandejas, ou pó dos parafusos ou pó derramado dos ingredientes no sistema de peneiração.
- Swabs de resfriador - tomados sob os resfriadores ou o quadro, ou, por sua vez, o pó que vem dos sistemas de distribuição de alimento.
- Pó das prateleiras perto dos pontos de descarga de alimentos.

O equipamento de processamento da ração na fábrica de alimentos deve ser projetado para permitir uma limpeza fácil e efetiva. Deve ser dada especial atenção à limpeza do moinho quando houver períodos de repouso.

Para uma produção de alimentos de mais de 10.000 toneladas por ano, é necessária pelo menos uma amostragem mensal de cada ponto crítico de controle. No caso de alimentos para avós, a frequência de amostragem para cada ponto de controle pode atingir 1 por cada 150 toneladas produzidas.

Quando um resultado com mais de 1000 ufc / g (Enterobacteriaceae) foi obtido, o seguinte deve ser feito:

- Re amostragem e análise de pontos de controle;
- Sorotipagem de amostras positivas;
- Implementação necessária de um programa de limpeza e desinfecção;
- Pesquisa adicional que inclui matérias primas;
- Informar os fornecedores de matérias primas sobre os resultados se um ingrediente específico for o motivo da contaminação.

→ Linha de tratamento térmico dedicado

Tradicionalmente, o controle de salmonela nos alimentos acabados, como é o caso do alimento para reprodutoras, foi conseguido através do aquecimento da ração dentro dos processos de fabricação, como a peletização. Utilizando as temperaturas padrão de peletização, que giram em torno de 65 a 70°C, a “descontaminação” total é improvável, assim sendo, pode ocorrer a multiplicação subsequente de qualquer salmonela residual e re contaminação, especialmente através do sistema de resfriamento.

Para uma descontaminação efetiva, o melhor sistema consiste em uma linha de tratamento térmico para rações fareladas e também para peletizadas. O tratamento térmico pode ser feito em dois tipos de equipamentos:

- Com relação tratamento térmico, uma combinação definida de temperatura tempo e umidade devendo ser consistentemente aplicada a ração acabada para garantir a eliminação de patógenos.
- O sistema requer um refrigerador para retornar a temperatura e umidade aos níveis de pré tratamento.

Toda a planta no tratamento de calor e resfriamento deve permanecer limpa e estéril através do acesso controlado para pessoal e equipamentos. Todo o fornecimento de ar à instalação do processo «biosseguros» deve ser filtrada através de um sistema de circulação específico, especialmente após o processo de descontaminação.

A manutenção, a frequência da limpeza manual por pessoal especializado, a descontaminação dos circuitos de ar quente (70–80 °C) e os controles bacteriológicos também são fatores muito importantes para o sucesso dessa técnica.

Uma das vantagens deste conceito é que permite que os reprodutores continuem a alimentação em farinha, o que aumenta os tempos de consumo e sua quantidade diária (ver capítulo sobre apresentação da ração).

→ Aditivos alimentares para o controle de salmonela

Alguns produtos aditivos são vendidos para o controle de salmonela na ração. Até à data, vários produtos ganharam aceitação, incluindo ácidos graxos de cadeia curta (fórmico, acético, propionico e butírico) e formaldeído. Todos eles demonstram propriedades anti salmonela.

Os ácidos graxos de cadeia média (C6 a C12, cáprico e láurico), óleos essenciais, probióticos, prebióticos e glucanos também foram mencionados. Estes produtos limitarão a colonização por salmonela no intestino, mas podem não ter propriedades bactericidas suficientes. O desenvolvimento de tais aditivos alimentares para o controle de salmonela tem sido um pouco empírico e, frequentemente, as concentrações utilizadas nas operações comerciais são determinadas pelo custo da adição, em vez de uma concentração inibitória mínima cientificamente determinada, bem como a determinada pelo fornecedor.

As atividades antibacterianas de ácidos orgânicos também dependem de temperatura, umidade, doses de ácido e tempo entre a adição de ácidos e consumo de ração pelas aves. As ações dos ácidos são relativamente lentas e 48 horas de exposição parece ser o tempo mínimo para alcançar a melhor eficiência.

Importante ressaltar que alguns dos produtos industriais comerciais podem ser corrosivos para os equipamentos da fábrica de rações.

Estes ácidos orgânicos e produtos de formaldeído também podem ajudar a prevenir a recontaminação durante as fases de manuseio, armazenamento e transporte.

→ Riscos de recontaminação

Um dos maiores desafios na produção de ração livre de salmonelas é evitar qualquer tipo de recontaminação durante o resfriamento, entrega e armazenamento da ração. A recontaminação ocorre quando o pó e os detritos no resfriador ou no transporte de ração (dentro

do moinho, caminhões de transporte e sistema de distribuição da granja) são incorporados na ração dos reprodutores. Pó e resíduos da ração contêm altos níveis de fungos e bactérias que resultam em aumento da incidência e aumento dos níveis de bactérias/fungos na ração consumida pela ave.

Todos os veículos utilizados para transportar a ração para reprodutoras devem ser submetidos a um programa de limpeza e desinfecção para garantir que eles sejam mantidos em um estado limpo sem acumulação de resíduos. Se os veículos são usados para transportar outros materiais, eles devem ser devidamente limpos de matéria orgânica, desinfetados com desinfetantes e procedimentos aprovados e secos antes de serem usados para transportar ração para reprodutores. A matéria orgânica reduz a eficácia dos desinfetantes, por isso é essencial que eles sejam tirados quando necessário e a remoção do pó dentro de cada compartimento do caminhão. Os horários de entrega da ração devem dar prioridade às granjas com o nível sanitário mais alto, sendo o primeiro na sequência de visitas com o mesmo caminhão.

Embora alguns suplementos especiais como ácidos orgânicos sejam muito úteis para manter a ração livre de salmonela até que seja consumida pelas aves, o principal problema muitas vezes está no armazenamento e no manuseio da ração nas granjas.

11.3 CONTAMINAÇÃO CRUZADA

Os ingredientes alimentares e as pré-misturas devem estar em conformidade com os padrões aceitáveis e, se aplicável, com os padrões regulatórios para níveis de pesticidas e outras substâncias indesejáveis. As doses excessivas, o uso indevido de aditivos na ração e a contaminação cruzada de ração podem representar um risco sério para as reprodutoras.

É geralmente reconhecido que, em condições práticas durante a produção de alimentos balanceados, uma certa porcentagem de ração fica no circuito de produção e são essas quantidades residuais que podem contaminar lotes.

Os procedimentos de fabricação devem ser utilizados para evitar a contaminação cruzada (por exemplo, enxugamento, sequenciamento e limpeza física) entre lotes de alimentos e ingredientes que contenham materiais restritos ou potencialmente prejudiciais, como certos subprodutos de farinha animal ou medicamentos veterinários. Estes procedimentos também devem ser usados para minimizar a contaminação cruzada entre alimentos medicados e não medicados e outros ingredientes incompatíveis. Nos casos em que os riscos de segurança associados à contaminação cruzada são elevados e o uso de métodos adequados de limpeza e lavagem são considerados insuficientes, o uso de linhas de produção, transferência e armazenamento totalmente independentes deve ser considerado.

11.4. OUTROS NÃO DESEJADOS

Existem outras substâncias tóxicas ou indesejáveis que podem contaminar a ração. Sem fazer uma lista exaustiva, é necessário monitorar:

→ Metais pesados

Derivados de fontes minerais são comumente diferentes por sua origem em relação a esses critérios. Alguns minerais provêm da reciclagem, por isso tendem a concentrar esses metais indesejados. As matérias primas vegetais também podem se acumular se estão presentes no chão de forma significativa. O risco varia de intoxicação até a morte por envenenamento.

→ Pesticidas / Herbicidas / Fungicidas/ Insecticidas

Todas estas moléculas devem ser controladas ao longo da vida de uma matéria prima (armazenamento) pois podem se acumular se as doses e os períodos de descanso não forem respeitados. Frequentemente podemos encontrar baixas doses, que em muitos casos, são suficientes para causar distúrbios de reprodução e uma diminuição da imunidade são possíveis.

→ Organismos geneticamente modificados

Algumas especificações do cliente, como a produção orgânica, proíbem o uso de matérias primas (e aditivos) provenientes de organismos geneticamente modificados. A demanda dos consumidores está se desenvolvendo cada vez mais na Europa e América do Norte para este tipo de produtos.

→ Medicamentos e substâncias coccidicidas

Essas moléculas, mesmo em baixas doses, têm um impacto nas aves que os consomem. Se certifique de que não haja incompatibilidade entre espécies durante as sequências de fabricação na planta de alimentos (ou transporte). As cepas bacterianas multirresistentes estão surgindo cada vez mais com o desafio atual de gerenciar essas novas «super-bactérias» na saúde humana. É necessário usar em quantidades mínimas a fim de evitar tanto quanto possível o desenvolvimento dessas «novas super-bactérias».

→ Melamina

Alguns anos atrás, uma fraude com essa substância levou a um controle sistemático na Europa de matérias primas ricas em proteínas trazidas de alguns países asiáticos. Em uma análise de proteína com métodos químicos comuns, a melamina se parece com a proteína. Uma farinha de soja com 50% de proteína é usada, enquanto na realidade é apenas 30% ou menos. Além disso, é tóxico para as aves que o consomem (mortalidade observada em cachorros e gatos e mesmo em seres humanos).

→ Dioxinas & Policlorobifenolas (PCB)

As dioxinas são poluentes onipresentes formados durante processos de combustão em muitas atividades industriais (incineração de resíduos, metalurgia). Eles também são o resultado de eventos naturais como erupções vulcânicas e incêndios florestais. O termo «dioxinas»

compreende 210 compostos diferentes pertencentes a duas famílias de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos clorados: Polychloro Dibenzo-para-Dioxins (PCDD) e Polychloro Dibenzo Furans (PCDF). 17 têm efeitos toxicológicos significativos (propriedades cancerígenas e teratogênicas).

As PCB formam outra família de hidrocarbonetos aromáticos clorados constituídos por 209 compostos (ou similares). Eles têm uma origem diferente das dioxinas. Eles foram intencionalmente produzidos por homens da década de 1930 e foram usados em transformadores elétricos, materiais de construção, etc. Sua produção e uso foram banidos desde 1987, mas ainda são encontrados hoje em «todos os lugares». 12 possuem propriedades toxicológicas semelhantes às das dioxinas e são denominadas «PCBs semelhantes às dioxinas» = «tipo dioxina».

Podemos encontrar contaminantes em todas as matérias primas (leite, carne, etc.), mas estes tendem a se concentrar em gorduras (lipofílicas). Fontes de gordura, como óleos e gorduras animais, devem ser

particularmente monitoradas. Os produtos de origem animal também tendem a se acumular nesses compostos (farinha de carne, farinha de peixe, etc.).

→ Amostragem

É necessária uma amostra representativa (tamanho da amostra, número de amostras, locais de amostragem, etc.). Isso às vezes é muito difícil em rações em farinhas para elementos indesejados, como as micotoxinas, que, por definição, têm uma distribuição heterogênea em matérias primas. Existem métodos recomendados oficialmente, por exemplo: para micotoxinas e para um único lote de matéria prima, devem ser tomadas 20 amostras elementares mínimas para reconstituir uma amostra representativa.

Controlar todos esses elementos indesejados melhora não só o desempenho de nossas granjas, mas também a qualidade do que os seres humanos consomem no final.



CONSIDERAÇÃO FINAL

Esperamos que este guia forneça informações suficientes sobre a nutrição de poedeiras e reprodutores, mesmo que muitos dos tópicos sejam muito complexos para se desenvolver aqui. É feito com o objetivo de popularização para que possa ser usado em todo o mundo, em contextos climáticos, matérias primas, etc. variados e cada vez mais flutuante.

Este guia tem caráter informativo e fornece orientações gerais, não sendo capaz de contemplar todas as situações específicas. Para suporte mais detalhado ou orientações

nutricionais personalizadas, entre em contato conosco. Teremos o prazer de adaptar e ajustar as recomendações de acordo com as particularidades da sua operação.

É necessário sempre ter a opinião de um nutricionista local que conheça perfeitamente o contexto do mercado, as matérias primas, os produtos indesejáveis, etc., para ajustar nossas recomendações à sua situação particular e ao campo.

O time Novogen

Atuando e conquistando juntos

NOVOGEN FRANCE

5 rue des Compagnons
Secteur du Vau Ballier
22960 Plédran

+ 33 (0)2 96 58 12 60
contact.novogen@novogen-layers.com



novogen-layers.com



NOVOGEN