



SAÚDE DAS PERNAS

Compêndio de fatores
com influência





CONTEÚDO

Seção 1: Visão geral	3
1.1 Ações que poderiam prevenir ou reduzir a ocorrência e o nível de impacto dos problemas da saúde das pernas.....	3
Seção 2: Introdução	4
2.1 Resposta da Aviagen aos problemas da saúde das pernas	4
Seção 3: Descrição dos problemas da saúde das pernas	5
3.1 Tipos de aves afetadas pelos problemas da saúde das pernas.....	5
3.2 Implicâncias para o bem-estar	5
3.3 Manejo das aves.....	5
Seção 4: Problemas comuns da saúde das pernas	6
4.1 Deformidades angulares nas pernas, deformidade valgus-varus (VVD)	6
4.2 Discondroplasia tibial (TD).....	6
4.3 Raquitismo	7
4.4 Fraturas dos ossos longos da perna	8
4.5 Dedos tortos (CT)	9
4.6 Ruptura dos tendões (RT)	9
4.7 Ruptura dos músculos nos machos (MMT).....	10
4.8 Condronecrose bacteriana com osteomielite (BCO) ou necrose da cabeça do fêmur (FHN) e osteoartrite de coluna (VOA).....	11
4.9 Reovírus aviário (ARV).....	11
4.10 Sinovite infecciosa	12
Seção 5: Saúde entérica e saúde das pernas	13
Seção 6: Seleção para a melhora da saúde das pernas	15
Seção 7: Incubação e saúde das pernas	17
Seção 8: Manejo dos plantéis de matrizes e a saúde das pernas	18
8.1 Peso corporal e uniformidade dos plantéis de matrizes.....	18
8.2 Consumo inicial de alimento dos plantéis de matrizes	19
8.3 Perfil de iluminação e alimentação ad-libitum.....	20
8.4 Uso da seleção para manejar a uniformidade.....	21
8.5 Alimentação dos plantéis de matrizes e manejo do peso corporal	21
8.6 Espaço destinado à alimentação para os plantéis de matrizes	22
8.7 Provisão de poleiros para os plantéis de matrizes.....	22
8.8 Disponibilidade de água	22
Seção 9: Manejo dos frangos de corte e a saúde das pernas	23
9.1 Crescimento inicial dos frangos de corte	23
9.2 Programas de iluminação para os frangos de corte.....	23
9.3 Intensidade luminosa para frangos de corte	23
9.4. Provisão de poleiros para os frangos de corte.....	24
9.5 Fornecimento e altura dos comedouros para frangos de corte.....	24
Seção 10: Estudos internos	25
Apêndices	28
Referências.....	30

1

VISÃO GERAL

1.1

AÇÕES QUE PODERIAM PREVENIR OU REDUZIR A OCORRÊNCIA E O NÍVEL DE IMPACTO DOS PROBLEMAS DA SAÚDE DAS PERNAS

- Promover o correto desenvolvimento fisiológico e esquelético equilibrando os níveis de aminoácidos, cálcio (Ca), fósforo (P) e eletrólitos na dieta.
- Otimizar a saúde do intestino para maximizar a absorção dos nutrientes disponíveis necessários para o desenvolvimento fisiológico e esquelético.
- Seguir as práticas recomendadas para a limpeza e desinfecção a fim de reduzir os desafios com patógenos entre lotes e avaliar a eficácia da limpeza antes dos alojamentos futuros.
- Registrar os descartes de pernas na planilha de registro do lote junto com o motivo, e avaliar as tendências (mudanças).
- Plantéis de matrizes e frangos de corte: Atingir os padrões chave de peso corporal e uniformidade para a idade, a fim de promover o desenvolvimento fisiológico e esquelético apropriado.
- Plantéis de matrizes: Os níveis de atribuição do alimento nunca devem manter-se constantes ou ser reduzidos, e os aumentos mínimos semanais de alimento devem realizar-se entre as 9 e as 16 semanas de idade, independentemente do ganho de peso corporal.
- Plantéis de matrizes: Introduzir poleiros na criação e manejar de forma apropriada as ripas durante a produção para promover uma melhor saúde das pernas.
- Consultar com um veterinário ou um gestor técnico se precisar de assistência no caso de preocupações com a saúde das pernas do lote.

INTRODUÇÃO

A saúde das pernas é um componente importante do bem-estar dos plantéis de matrizes e dos frangos de corte.

Os transtornos nas pernas, em casos o suficientemente graves, podem causar problemas de mobilidade (ou seja, caminhada, pulos e acasalamento) (**Apêndice A**). Muitos problemas na saúde das pernas observados durante os períodos de criação e produção podem ser atenuados com técnicas de manejo apropriadas.

Uma boa saúde das pernas nos plantéis de matrizes e nos frangos de corte é essencial para atingir um desempenho e bem-estar ótimos no lote. Este documento descreve condições de saúde das pernas observadas e oferece dicas de manejo e estratégias preventivas.

2.1

RESPOSTA DA AVIAGEN AOS PROBLEMAS DA SAÚDE DAS PERNAS

A Aviagen tem demonstrado que houve uma melhora simultânea na saúde das pernas e no bem-estar dos frangos de corte (Kapell et al., 2012). A importância da saúde das pernas foi reconhecida na estratégia do programa de criação da Aviagen décadas atrás, quando as aves que mostravam sinais de saúde comprometida das pernas eram removidas como candidatas de seleção. As tendências ao longo prazo com diminuições na prevalência de problemas nas pernas no campo atingiram-se com um foco forte na pontuação dos candidatos de seleção e com uma política de remoção rigorosa dos candidatos com defeitos clínicos ou subclínicos nas pernas.

Além disso, prever os valores de criação dos candidatos com defeitos não clínicos nas pernas permitiu a identificação de famílias com tendência a desenvolver problemas nas pernas. Embora as bases genéticas (hereditariedades) das características da saúde das pernas são baixas e a correlação genética com o peso corporal são baixas a moderadas, as estratégias de criação para a seleção simultânea segundo o desempenho vivo e a saúde das pernas têm sido e continuam sendo efetivas. As metas de criação gerais, inclusive a produção de ovos, o bem-estar, a adaptabilidade, a viabilidade e as características de aptidão reprodutiva, são essenciais para atingir o progresso equilibrado nas linhagens de frangos de corte. Esta abordagem continua beneficiando a indústria de frangos de corte no mundo.

DESCRIÇÃO DOS PROBLEMAS DA SAÚDE DAS PERNAS

3.1

TIPOS DE AVES AFETADAS PELOS PROBLEMAS DA SAÚDE DAS PERNAS

Embora exista uma variação importante na ocorrência de condições nas pernas, há evidência de problemas de saúde das pernas tanto no campo quanto em estudos experimentais em todos os genótipos de frangos de corte comerciais modernos, inclusive em cruzamentos de crescimento lento. O risco de problemas de saúde das pernas é maior nos lotes com manejo ineficiente. Independentemente do genótipo, a alimentação inicial e a taxa e uniformidade de crescimento são fatores decisivos para otimizar o desenvolvimento fisiológico e reduzir o risco de problemas de saúde das pernas ao longo da vida.

3.2

IMPLICÂNCIAS PARA O BEM-ESTAR

O bem-estar animal é um tema complexo e multifacético com dimensões científicas, éticas, econômicas, culturais, sociais, religiosas e políticas. Trata-se do estado físico e mental de um animal em relação às condições de vida. É importante entender que o bem-estar é mais do que a ausência de resultados negativos (como a mortalidade) e deve incluir comportamentos positivos.

Levando isso em consideração, a saúde das pernas é uma área crucial do bem-estar porque influencia diretamente a maneira em que a ave interage com o ambiente. Uma boa saúde das pernas contribui para o bem-estar, porque a ave pode acessar facilmente o alimento e a água, e interagir naturalmente com seu ambiente. Uma saúde das pernas insuficiente pode gerar um mal-estar, já que a mobilidade se vê impactada.

Existe certa herdabilidade das características de bem-estar relacionadas com a saúde das pernas. Isso permite às companhias de criação reduzir continuamente a propensão genética para a expressão de problemas de saúde das pernas no campo. No entanto, a maior influência é do manejo, já que o manejador influencia diretamente o ambiente de interação das aves.

3.3

MANEJO DAS AVES

Todas as pessoas que cuidam aves devem ter experiência e o treinamento apropriado para entender qual é a melhor forma de manipular segundo a idade, o sexo e o propósito da ave. Devem-se implementar, monitorar e revisar pautas claras sobre manejo das aves. As aves devem ser capturadas cuidadosamente e apanhadas de forma a minimizar ou prevenir o desconforto, os danos ou as lesões (por exemplo, hematomas ou deslocamentos), garantindo dois pontos de contato com a ave: As pernas, as asas ou os laterais. Sempre respeite as leis e regulações nacionais e locais.

4



PROBLEMAS COMUNS DA SAÚDE DAS PERNAS

4.1

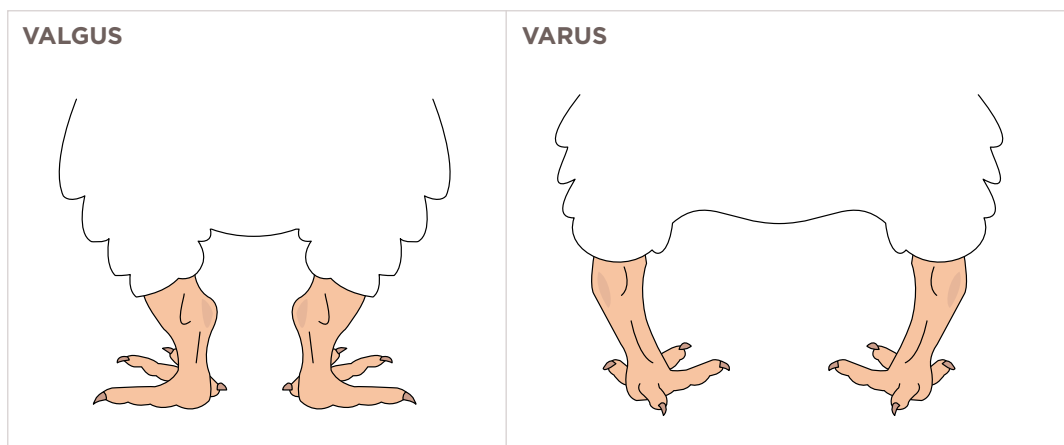
DEFORMIDADES ANGULARES NAS PERNAS, DEFORMIDADE VALGUS-VARUS (VVD)

O problema de saúde das pernas mais comum nos machos dos plantéis de matrizes e nos frangos de corte são as deformidades angulares nas pernas, de diversos graus e ocorrências (**Figura 1**). Em geral, observa-se um desvio para fora (valgus, genu-valgum, pernas em X, pernas torcidas) ou para dentro (varus, pernas arqueadas) dos dois ossos da articulação do jarrete (tibiotalarso e tarsometatarso). Uma ou ambas as pernas podem estar afetadas.

A deformidade valgus-varus da articulação do jarrete é uma deformidade das pernas nos frangos de corte e nos machos dos plantéis de matrizes. Esta condição geralmente predispõe à ruptura do tendão de Aquiles na perna afetada. É comum ver lesões submicroscópicas que podem atribuir-se a deficiências nutricionais. Essas deficiências podem dever-se a uma formulação de dieta ruim ou a fatores que afetam a alimentação ou o fornecimento de nutrientes para o osso em desenvolvimento. Essas lesões criam irregularidades na distribuição do desenvolvimento dos vasos sanguíneos ao redor das placas de crescimento dos ossos longos. Isso gera um crescimento ósseo irregular e o desenvolvimento da condição de valgus ou varus.

As deformidades podem acontecer com maior frequência nos machos dos plantéis de matrizes com um peso corporal inferior ao padrão para a idade durante as primeiras 12 semanas de vida ou quando a uniformidade do peso corporal do lote é ruim. Consulte a **seção 8** para ver dicas sobre o manejo dos plantéis de matrizes.

Figura 1
Articulações intertársicas:
Valgus e varus.



4.2

DISCONDROPLASIA TIBIAL (TD)

A discondroplasia tibial (tibial dyschondroplasia, TD) caracteriza-se por uma produção de cartilagem no extremo proximal do tibiotalarso nos frangos em crescimento. As formas graves dessa cartilagem anormal geram uma perda de mobilidade e, finalmente, a redução no consumo de alimento e do peso corporal.

A discondroplasia tibial aparece geralmente depois dos 20 dias de idade e pode acontecer secundária aos casos iniciais de raquitismo. Experimentalmente, a relação baixa de cálcio-fósforo (Ca:P) gera uma maior ocorrência da TD. Junto com o desequilíbrio Ca:P (especialmente P alto relativo ao Ca), os níveis altos de cloreto (Cl) também podem ser precursores, especialmente com Cl alto, P alto e Ca baixo.

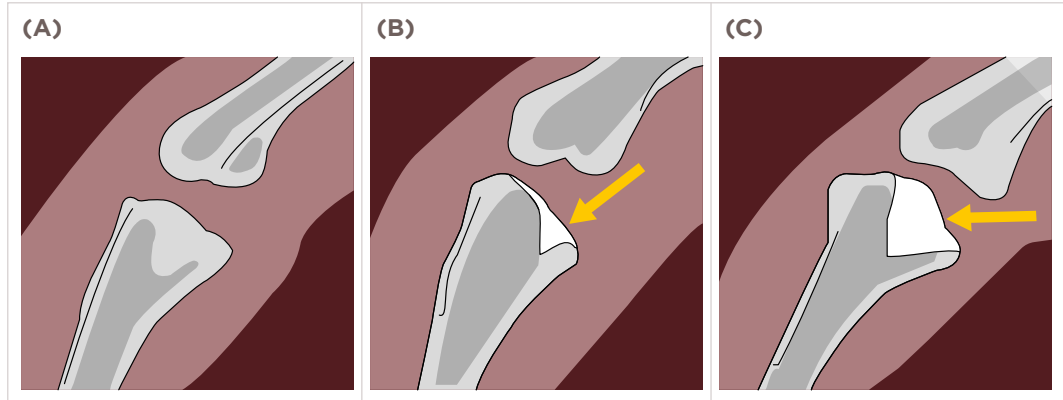
PROBLEMAS COMUNS DA SAÚDE DAS PERNAS

A Aviagen tem feito seleções contra a TD nos frangos de corte durante décadas para reduzir a propensão genética a expressar a condição no campo. No entanto, como já foi descrito, a TD pode ser induzida experimentalmente através da manipulação da dieta.

A discondroplasia tibial confirma-se com um exame post-mortem, onde os cortes longitudinais da cabeça proximal da tíbia revelam a produção de cartilagem (**figura 2**). Manter uma relação Ca:P ideal de 2 nas aves jovens é importante para reduzir o risco da TD.

Figura 2

Imagem das pontuações da TD (setas amarelas): (A) sem lesões, (B) com lesões moderadas e (C) com lesões graves.



4.3

RAQUITISMO

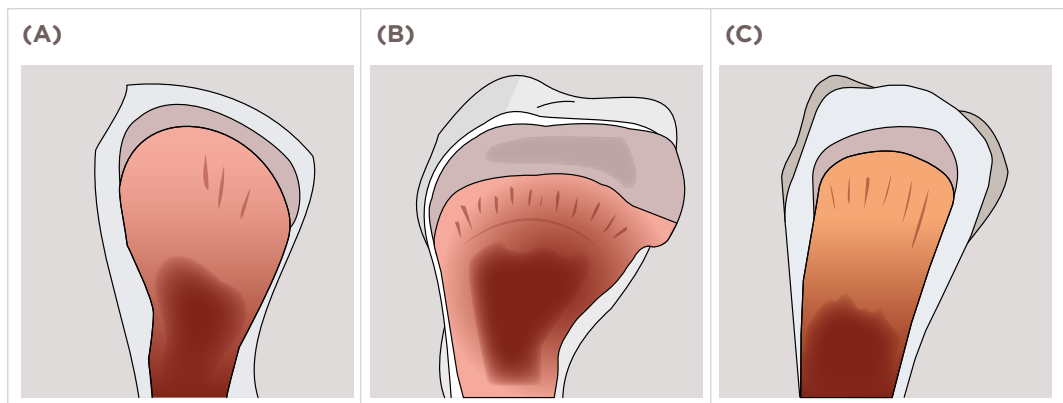
O raquitismo é causado por uma deficiência ou desequilíbrio mineral nos frangos em crescimento. A deficiência em Ca, P ou vitamina D₃ reduz a calcificação esquelética, o que prejudica a integridade do osso e gera claudicação. O raquitismo é observado principalmente nas aves em crescimento, mas também pode ser causado por uma falta de vitamina D₃, necessária para a absorção e utilização de Ca, ou por um excesso de P.

Os pintos que recebem níveis de Ca ou vitamina D₃ inferiores aos recomendados têm um maior risco de raquitismo de Ca, que apresenta lesões bem diferentes ao raquitismo por deficiência de P. Os exames post-mortem revelam cortes de tíbia com osso esponjoso (a área onde o novo osso é depositado para o crescimento) normal, mas uma placa de crescimento alongada (raquitismo hipocalcêmico).

Os pintos que receberam alimento com altos níveis de Ca e baixos níveis de P mostram sinais de raquitismo hipofosfatêmico (níveis baixos de P no sangue) e dificuldade para ficar em pé. O raquitismo hipofosfatêmico mostra placas de crescimento normais, mas um osso esponjoso principal alongado (**Figura 3**).

Figura 3

Ilustrações de raquitismo: (A) Sem lesões, (B) hipocalcêmico ou deficiência de vitamina D₃ e (C) hipofosfatêmico.



O raquitismo pode ser secundário a uma má absorção dos nutrientes (por exemplo, vitamina D₃). Pode produzir-se a destruição de vitamina D₃ no alimento si não se usam antioxidantes. A síndrome de atraso no crescimento (runting and stunting syndrome, RSS), a coccidiose e outras dores de estômago importantes ou danos hepáticos podem gerar uma má absorção. Além disso, as aflatoxinas e outras micotoxinas, como a ocratoxina, que pode causar danos hepáticos, podem interferir com o metabolismo da vitamina D₃, o que gera uma má saúde das pernas.

O tratamento do raquitismo pode realizar-se usando produtos com metabólitos da vitamina D₃ através da água ou o alimento. Dependendo do metabólito da vitamina D₃, uma taxa de utilização mais rápida é atingida se o passo da hidroxilação é contornado ("bypass") no fígado ou no rim.

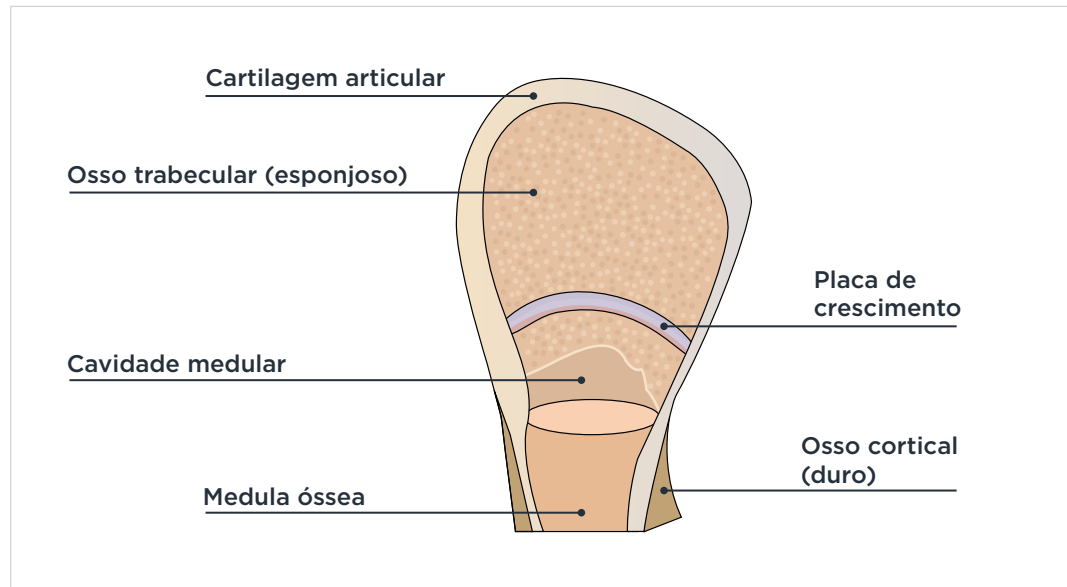


4.4

FRATURAS DOS OSSOS LONGOS DA PERNA

As fêmeas dos plantéis de matrizes com um crescimento inicial insuficiente correm maior risco de fraturas devido à osteoporose (Riddell et al., 1968). As galinhas reprodutoras têm dois tipos de ossos: Cortical/trabecular (estrutural) e medular (**figura 4**). O osso estrutural mantém a integridade física do esqueleto, e o osso medular serve como fonte de Ca para a formação da casca de ovo. A redução na quantidade de osso estrutural enfraquece a integridade esquelética, e gera osteoporose. O desenvolvimento inicial insuficiente da estrutura óssea, um período prolongado de produção elevada de ovos, e uma dieta baixa em Ca/vitamina D₃ podem, juntos, causar fraturas nos ossos longos. A histopatologia dos ossos longos fraturados (tíbia ou fêmur) geralmente revela uma perda trabecular importante.

Figura 4
Componentes estruturais do osso.



Existe evidência de que o pidolato de Ca melhora a disponibilidade e a absorção do Ca, e é utilizado para tratar a osteoporose nos humanos. O pidolato de cálcio também está envolvido na biossíntese de proteínas e lidera a formação de aminoácidos, especialmente a prolina, a hidroxiprolina e a arginina, que são aminoácidos estruturais envolvidos na formação de colágeno. Estudos de campo recentes sugerem que a saúde das pernas nos plantéis de matrizes pode melhorar quando o pidolato de Ca é suplementado durante a fase de recria.

Um equilíbrio ideal de eletrólitos na dieta (dietary electrolyte balance, DEB) (DEB = 200-250 mEq/kg) também é necessário para um desenvolvimento apropriado dos ossos e para manter uma boa qualidade de cama de aviário.

A prevenção das fraturas dos ossos longos deve focar-se nos seguintes pontos:

- Desenvolvimento esquelético inicial (0-8 semanas de idade).
- Nutrição e aumento de peso corporal inicial.
- Alimentação com ração pré-inicial com níveis adequados de nutrientes (veja **Especificações nutricionais dos lotes de matrizes** para mais detalhes).
- Melhora da uniformidade do peso corporal antes da fotoestimulação.
- Evitar o excesso no ganho de peso corporal e acondicionamento durante o período de produção.
- Avaliação da atribuição do alimento e os programas de iluminação.
- Garantir as contribuições precisas de Ca e P dos ingredientes do alimento.
- Tamanho ideal das partículas de carbonato de Ca.
 - Tamanho fino (300-700 microns) das partículas nas dietas de criação.
 - Farelada (2000-3000 microns) nas dietas de postura.
- Minimizar a perda óssea natural na produção.
 - Uso de uma dieta de pré-postura antes da fotoestimulação.
 - Ca suplementar no nível da granja durante a postura.
 - Vitamina D₃ suplementar ou seus metabólitos.

4.5

DEDOS TORTOS (CT)

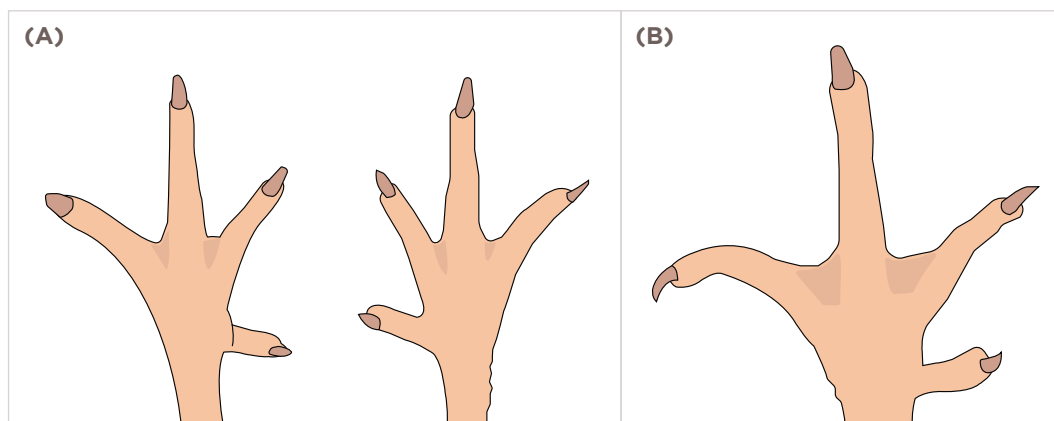
O desvio das falanges (curvo ou dobrado) em um dedo ou em mais de um, o que dá ao pé a aparência de caranguejo, é definido como dedos tortos (crooked toes, CT, **figura 5**). Os dedos tortos não devem confundir-se com os dedos encaracolados, uma condição pouco frequente causada pela deficiência de riboflavina (vitamina B₂). Usar rações iniciais com níveis baixos de Ca eleva o risco de CT.

Outro fator que pode causar uma ocorrência maior de CT nos machos dos plantéis de matrizes é uma densidade populacional maior do que a indicada (3-4 machos/m² ou 2.7-3.6 ft²/ave).

Segundo a gravidade, os CT podem afetar a mobilidade e as pontuações da marcha, e isso, pode ter implicações no bem-estar. A Aviagen registra a ocorrência dos CT e o inclui nas metas de criação para reduzir a propensão genética a desenvolver a condição no campo.

Figura 5

Ilustrações de (A) saudável em comparação com os CT (B).



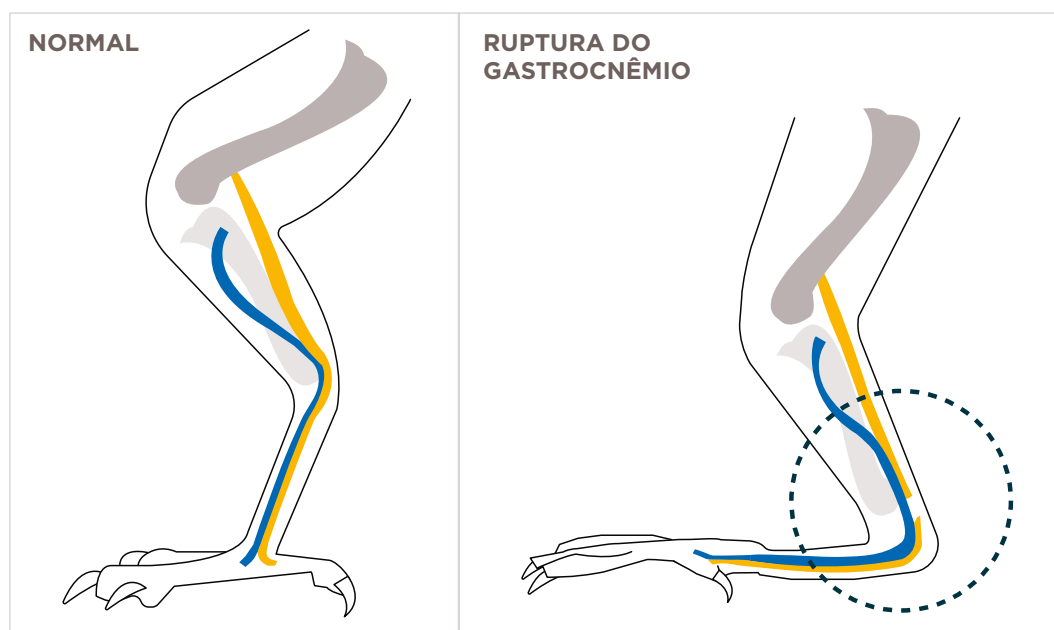
4.6

RUPTURA DOS TENDÕES (RT)

A ruptura dos tendões (ruptured tendons, RT) foi diagnosticada nos plantéis de matrizes e ocasionalmente nos frangos de corte durante muitos anos, com casos que datam de 1950. No entanto, nossa compreensão das causas da RT tem melhorado consideravelmente desde essa época. Hoje em dia, sabemos que existem diversos fatores de predisposição que poderiam contribuir à RT, e quando esses fatores são suficientes em número e gravidade, um ou ambos os tendões do gastrocnêmio rompem-se (**figura 6**). Também é importante considerar que, embora a RT acostume acontecer durante o início e a metade da postura, os danos dos tendões (ou seja, a perda de força de tração) provavelmente aconteceu antes na vida a ave (ou seja, durante o período de recria.).

Figura 6
Diagrama de um tendão gastrocnêmio normal e outro rompido.

- Flexor digital superficial
- Gastrocnêmio
- Fêmur
- Tíbia



PROBLEMAS COMUNS DA SAÚDE DAS PERNAS

Existe pouca bibliografia científica que define as causas da RT nas aves. No entanto, diversas hipóteses têm sido propostas, inclusive doenças degenerativas, infecções de alguns reovírus aviários (avian reovirus, ARV) e algumas espécies da bactéria *Staphylococcus*. Existe a suspeita de que a causa mais comum são certos genótipos dos ARV (serotipos), que podem causar artrite viral (viral arthritis, VA).

As duas causas infecciosas mais comuns da RT são os ARV e as infecções bacterianas com *Staphylococcus*. Os ARV devem ser descartados como contribuintes à RT durante episódios de aumento da ocorrência. As vacinas vivas e inativadas contra o ARV podem ajudar a reduzir a gravidade de uma infecção.

Algumas cepas da *Staphylococcus* também produzem enzimas proteolíticas que enfraquecem o tecido circundante, o que poderia resultar na consequente ruptura do tendão. As infecções simultâneas ou anteriores com o ARV ou o *Staphylococcus* devem ser descartadas como contribuintes à RT.

As causas não infecciosas deveriam ser parte de toda pesquisa da RT, inclusive doenças degenerativas, aves com sobrepeso, manejo inadequado das ripas, disposição e altura inapropriadas para o comedouro, aumentos inadequados da atribuição de alimento (especialmente entre as 5 e as 15 semanas de idade). Embora as condições de predisposição exatas que causam o dano degenerativo (e a eventual ruptura) podem ser difíceis de identificar, existe evidência clara de que o fornecimento de nutrientes ao tecido é de importância crítica. As aves com uma má alimentação durante a recria correm maior risco devido à falta de consumo de nutrientes, que é necessário para o crescimento apropriado do tendão e a força de tração. As doenças que têm um impacto na saúde intestinal (por exemplo, coccidiose, enterite viral e disbacteriose) podem prejudicar a absorção de nutrientes e o fornecimento deles ao tecido do tendão. Igual do que com a deformidade valgus-varus (valgus-varus deformity, VVD), o consumo de nutrientes nas primeiras 12 semanas é extremamente importante para o desenvolvimento apropriado do tendão. Portanto, pode ter um impacto adverso indireto na saúde do tendão devido à saúde ruim dos intestinos, que deve considerar-se ao pesquisar a RT (veja a **seção 5**).

4.7

RUPTURA MUSCULAR NOS MACHOS (MMT)

Apesar da baixa ocorrência, casos de lesões de ruptura muscular nos machos dos plantéis de matrizes no campo têm sido reportados. A ruptura muscular nos machos (male muscle tears, MMT) tem sido vista principalmente em situações relacionadas com uma uniformidade ruim, como lotes sem selecionar ou em casos nos que se pratica a mistura de machos e fêmeas durante a recria. Os machos afetados por uma ruptura dos músculos são geralmente observados entre as 12 e as 20 semanas de idade. No entanto, a maioria dos casos acontece desde as 17 e 20 semanas de idade. A observação geral é de aves com uma marcha diferente, descrita como “caminhar do pinguim” (em pé, reto, como um pinguim, **figura 7**). Na necropsia, as lesões mostram rupturas de forma unilateral ou, com mais frequência, bilateral do músculo do quadríceps distal (músculos da coxa, **figura 8**). Na histopatologia, aparece como uma ruptura muscular pura sem envolvimento bacteriano ou viral.

Figura 7
Macho que exibe uma postura de pinguim.

Figura 8
Rupturas musculares bilaterais do músculo do quadríceps distal (músculos da coxa).





PROBLEMAS COMUNS DA SAÚDE DAS PERNAS

A etiologia exata continua sendo desconhecida, mas acredita-se que tem a ver com o consumo inadequado dos nutrientes necessários para o desenvolvimento apropriado dos músculos e os tendões. A lesão parece exacerbada nos machos, com antecedentes de baixo peso corporal nas 4 semanas ou nas aves criadas por baixo das curvas indicadas de peso corporal nas 5-12 semanas de idade. Manifesta-se, mais frequentemente, a uma idade maior quando as aves tendem a ganhar peso adicional, especialmente devido ao crescimento do músculo do peito. Isso gera uma pressão desequilibrada no quadríceps, o que poderia causar a ruptura.

4.8

CONDRONECROSE BACTERIANA COM OSTEOMIELEITE (BCO) OU NECROSE DA CABEÇA DO FÊMUR (FHN) E OSTEOARTRITE DE COLUNA (VOA)

A condronecrose bacteriana com osteomielite (bacterial chondronecrosis with osteomyelitis, BCO), formalmente conhecida como necrose da cabeça do fêmur (femoral head necrosis, FHN), é uma doença que geralmente é observada em aves antes das 20 semanas de idade com cabeças femorais imaturas e com uma má calcificação. Mais provavelmente, existem pequenas microfraturas no extremo proximal do fêmur ou na cabeça do fêmur, que é uma articulação de alta carga de peso mecânico no frango, especialmente nos frangos de corte. As bactérias podem se estabelecer na arteriola terminal, e criar uma infecção no osso (osteomielite). A morte celular precoce, a autólise da cartilagem, e a infecção bacteriana simultânea do osso e da medula óssea podem afetar diferentes partes do sistema esquelético, embora seja observado mais frequentemente ao nível da cabeça do fêmur. Muitas espécies diferentes de bactérias têm sido isoladas das lesões de BCO, como a *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), outras espécies de *Staphylococcus*, cepas patogênicas da *Enterococcus cecorum* (*E. cecorum*), *Enterococcus hirae* (*E. hirae*), *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*), várias espécies de *Streptococcus*, e *Escherichia coli* (*E. coli*). A maioria das bactérias mencionadas acima são consideradas habitantes habituais do entorno de um frango, e são geralmente achadas nas aves sem efeitos secundários. No entanto, também podem ser patógenos oportunistas, e podem estar implicados na articulação, o tendão e as infecções ósseas. A *Staphylococcus aureus* pode estar associada com doenças como a tenossinovite, a artrite, e a BCO. Existem várias espécies de *Staphylococcus*, mas a *S. aureus* é a mais importante desde um ponto de vista clínico. A probabilidade de infecção e do desenvolvimento de uma condição patológica pode depender de certas influências ambientais, tais como:

- Altos níveis de ameaças de bactérias.
- Lesões, que criam uma via de ingresso para as bactérias (inclusive doenças que comprometem o revestimento intestinal ou respiratório, como a coccidiose ou os vírus respiratórios).
- Imunossupressão ou mal-estar.

Se um ou mais desses fatores de risco estão presentes num lote, pode existir um maior risco de problemas bacterianos. A atribuição insuficiente de alimento pode aumentar o risco das doenças na criação.

Além da BCO, as infecções bacterianas em qualquer articulação da perna, especialmente a articulação do jarrete, podem ser causadas pelas bactérias mencionadas acima. No entanto, as espécies de *S. aureus*, *E. coli* e *Enterococcus* são as mais comuns. Nos últimos anos, a *E. cecorum* e a *E. faecalis* têm sido comumente isoladas. A *E. cecorum* pode causar sinovite, septicemia (pericardite ou perihepatite), e a osteoartrite de coluna (vertebral osteoarthritis, VOA). As infecções da VOA, observadas com mais frequência nas aves macho, causam pressão na coluna, o que faz com que as aves se tornem inválidas devido à paralisia.

4.9

REOVÍRUS AVIÁRIO (ARV)

Os reovírus aviários podem dividir-se em três grupos funcionais baseados nas características fenotípicas (ou seja, a patologia que causam).

A **artrite viral** geralmente causa problemas nas pernas que envolvem o tendão gastrocnêmio e, portanto, os jarretes com a RT associada. As cepas comuns são a 1133, a 1733 e a 2177, nas quais uma ou duas delas são parte de uma vacina inativada, e uma incluir-se-ia numa vacina viva. As bactérias, como a *Staphylococcus*, geralmente são invasores secundários e podem misturar-se com essa infecção. A RT é geralmente observada depois das 17 semanas



PROBLEMAS COMUNS DA SAÚDE DAS PERNAS

e dentro das primeiras 6 semanas de introdução no aviário para postura de matrizes, especificamente dentro das primeiras 2 semanas de exposição ao aviário e ao equipamento (ninhos e ripas), que coincide com a fotoestimulação e com o aumento no ganho de peso corporal. A vacinação inicial com vacinas vivas é geralmente recomendada onde existe ameaça viral e os problemas resultantes.

A **síndrome de atraso no crescimento (RSS)** ou problemas intestinais iniciais, pode ser o resultado de uma infecção com os ARV, que parece afetar o trato intestinal ao danificar as vilosidades e causar a má absorção dos nutrientes. No entanto, os reovírus nem sempre estão envolvidos na RSS. Diferentes vírus intestinais são geralmente achados em casos da RSS, e o reovírus pode ser um deles (por exemplo, o parvovírus do frango, o astrovírus do frango, e o rotavírus).

O reovírus foi o vírus original considerado associado com a RSS e o motivo pelo que se usam diferentes cepas na maioria das vacinas de reovírus inativadas.

Na maioria das vacinas inativadas comerciais, uma ou duas dessas cepas estão incluídas junto com as cepas de VA para dar transferência de anticorpos maternos (maternal antibody transfer, MAT) à progenitura para ajudá-las a lutar contra a exposição inicial durante as primeiras 2 semanas de vida. Alguns exemplos comuns de cepas intestinais de ARV incluem a CO8, a 2408 e a SS412.

As cepas variantes de reovírus aviários têm gerado problemas nos últimos 10 a 15 anos. Foram inicialmente reconhecidas nos Estados Unidos, mas hoje em dia têm sido identificadas em outras zonas do mundo. Embora podem ser observadas nos plantéis de matrizes, são geralmente observadas nos frangos de corte. As cepas variantes do ARV começam a aparecer mais frequentemente durante a segunda semana, e se desenvolvem posteriormente como diversos problemas nas pernas. A uniformidade da ave é geralmente prejudicada. Ocorrências de até 20-30 % das aves afetadas têm sido reportadas. Embora o tendão gastrocnêmio geralmente é afetado, o tendão flexor digital geralmente está mais envolvido. Podem observar-se diferentes anormalidades estruturais na perna, e têm acontecido uns poucos casos de envolvimento neurológico. Essas cepas variantes podem ser altamente patogênicas e facilmente isoladas. As respostas imunológicas dramáticas, inclusive titulações do ensaio de imunoabsorção enzimática (enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA), podem ser observadas só umas poucas semanas depois da infecção. Essas também estão relacionadas com a transmissão vertical ocasional dos pais (antes, não se sabia que o ARV podia ser transmitido verticalmente). Áreas como complexos integradores com desafios virais têm recorrido ao uso de vacinas autógenas inativadas (vacinas personalizadas) para proteger melhor a progênie. Hoje em dia, existe pelo menos uma vacina comercial com genótipos variantes.

4.10

SINOVITE INFECCIOSA

A sinovite infecciosa em frangos é causada pela *Mycoplasma synoviae* (MS), uma bactéria pequena sem parede celular rígida. Embora a ocorrência da MS não tenha aumentado, a prevalência está mais estendida, o que gera problemas consideráveis em vários países (Landman, 2014). A ocorrência da seropositividade nas galinhas poedeiras para fins comerciais pode variar entre 70 e 90 % (Landman, 2014). A MS pode causar uma grande variedade de problemas clínicos, como a peritonite na gema, perdas na produção de ovos, inclusive ovos menores, trincas e condenação, anormalidades no ápice da casca (eggshell apex abnormality, EAA) das galinhas poedeiras para fins comerciais, e a artropatia amiloide (Landman et al., 2001). A eclosão pode ver-se afetada nas galinhas poedeiras para fins comerciais e nos plantéis de matrizes (Stipkovits e Kempf, 1996). Embora a MS continue sendo uma infecção silenciosa e afeta com muita pouca frequência os plantéis de matrizes, a sinovite da MS é geralmente observada. O impacto econômico que afeta a indústria de carne de frango é o resultado da transmissão vertical da MS dos pais à progenitura do frango de corte, e uma grande variedade de manifestações da infecção, que podem estar relacionadas com a cepa da MS: Sinovite infecciosa (claudicação e raquitismo), doença respiratória crônica (chronic respiratory disease, CRD), diminuição no ganho de peso corporal, e uma conversão do alimento inferior, o que causa um aumento no custo dos medicamentos e uma maior taxa de condenação total. Os lotes de plantéis de matrizes devem se manter livres da MS.

SAÚDE ENTÉRICA E SAÚDE DAS PERNAS

A saúde entérica tem um papel importante na saúde geral e no bem-estar das aves. Dirige a digestão e a absorção dos nutrientes para o crescimento, e representa uma das interfaces de imunidade que evita que os patógenos ingressem ao corpo das aves.

Uma boa saúde entérica depende da relação entre os tecidos intestinais, a microbiota intestinal e o sistema imunitário dentro do trato intestinal (*figura 9*). Um desequilíbrio nessa relação gera um crescimento e desenvolvimento inadequado da ave, o que impacta diretamente na saúde das pernas. Uma boa saúde entérica significa que existe uma absorção ideal de nutrientes para cobrir as demandas do osso em desenvolvimento.

O primeiro passo é garantir o correto desenvolvimento dos tecidos intestinais durante a etapa inicial da vida da ave. A superfície do intestino delgado está coberta por vilosidades, responsáveis de aumentar a superfície para a absorção de nutrientes. Quanto maior seja, maior será a capacidade da ave de absorver nutrientes. Durante o aquecimento, as vilosidades se desenvolvem rapidamente, com a diminuição considerável da taxa de crescimento depois dos primeiros 7-10 dias de vida. O crescimento apropriado das vilosidades precisa da distribuição de alimento e água, a temperatura certa e um ambiente confortável. Não fornecer as condições do aquecimento corretas pode resultar num desenvolvimento pobre das vilosidades, o que gera um trato intestinal com capacidade de absorção reduzida. O revestimento de vilosidades é uma camada única de células responsável pela absorção dos nutrientes digeridos para o uso da ave. Essas células são renovadas com frequência durante a vida da ave. Durante o período de aquecimento, essas células têm uma demanda metabólica e nutricional alta, já que crescem rapidamente. Portanto, as condições da incubação ideais são essenciais para o estabelecimento dessas células.

Dentro do trato intestinal, existe uma grande comunidade de bactérias (conhecidas como a microbiota intestinal). Essas bactérias são essenciais para promover e manter a saúde entérica. No entanto, existem membros normais dessa comunidade que podem causar doenças se passarem do trato intestinal para o corpo da ave (por exemplo, *E. cecorum*, *E. coli*, *S. aureus*). As células do revestimento de vilosidades estão unidas com firmeza formando uma barreira que previne que as bactérias passem do trato intestinal aos tecidos intestinais. Essa barreira pode falhar devido a uma infecção, estresse térmico, baixa qualidade dos ingredientes, desequilíbrio na microbiota intestinal e micotoxinas. Depois da falha na barreira, produz-se uma diminuição na absorção de nutrientes, que pode causar um crescimento insuficiente nas aves e um crescimento bacteriano em excesso no trato intestinal (disbacteriose). Além disso, as bactérias podem chegar aos tecidos intestinais, onde podem ser transportados no sangue aos ossos e as articulações, e causar doenças. Portanto, garantir um bom manejo, uma nutrição ideal, e estratégias de controle das doenças é essencial para manter a integridade dessa barreira.

O consumo inicial de alimento é importante para estimular o trato intestinal imatura para começar a produzir as enzimas necessárias para digerir proteínas, carboidratos e lipídios do alimento. Também promove a expressão de transportes de nutrientes na superfície do intestino delgado para garantir uma absorção ideal dos nutrientes digeridos. Outra conexão essencial entre o desenvolvimento intestinal inicial e a saúde óssea é a mineralização dos ossos. Durante a eclosão, os ossos não estão mineralizados, mas o osso mineraliza-se rapidamente durante as primeiras 2 semanas de vida. O trato

SAÚDE ENTÉRICA E SAÚDE DAS PERNAS

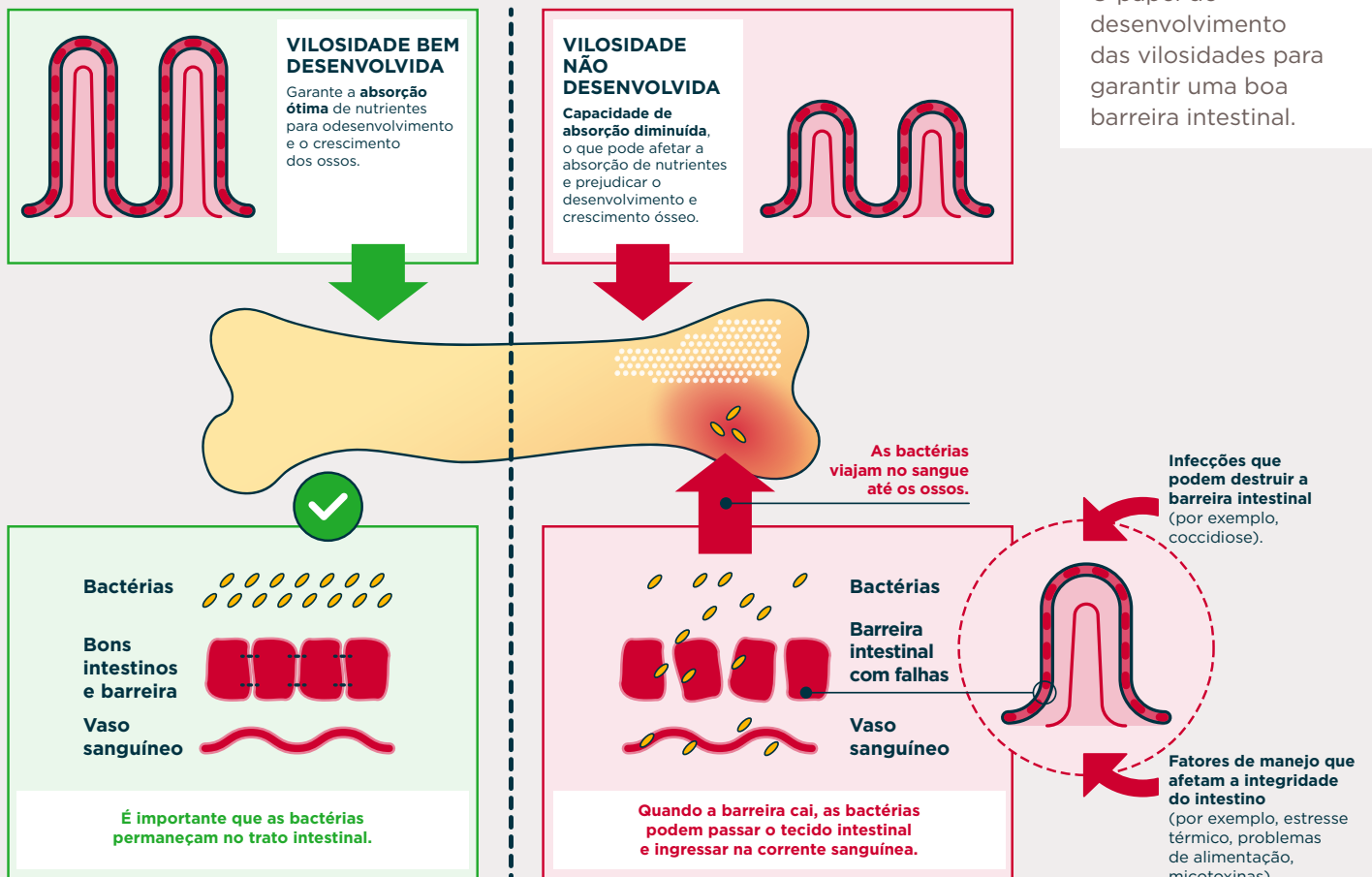
intestinal é mais eficiente para absorver Ca durante as primeiras 2 semanas de vida para cobrir esse rápido desenvolvimento ósseo e a demanda de Ca. Portanto, promover a absorção ideal de nutrientes e o desenvolvimento intestinal durante o aquecimento é crítico para as demandas nutricionais do desenvolvimento inicial dos ossos.

A absorção de nutrientes no trato gastrointestinal também depende em grande parte da taxa de passagem de nutrientes e da viscosidade do conteúdo intestinal. Uma taxa de passagem de alimento preferentemente mais lenta pelo trato intestinal aumenta o tempo de contato entre o alimento digerido e a superfície intestinal. No entanto, se a taxa mais lenta de passagem for acompanhada por uma viscosidade maior, pode produzir-se uma diminuição da absorção de nutrientes e um aumento do risco de crescimento bacteriano em excesso. A moela controla a taxa de passagem do alimento no intestino delgado. Se a moela não for estimulada, seu desenvolvimento ver-se-ia prejudicado, o que geraria um aumento na taxa de passagem de alimento e uma redução na eficácia da absorção de nutrientes.

Focar no desenvolvimento inicial do trato intestinal é importante para a saúde entérica ao longo prazo, e é, portanto, mais benéfico para a saúde das pernas. No entanto, a saúde entérica deve ser monitorizada e promovida ao longo da vida da ave para reduzir o risco de patógenos que invadam os tecidos da ave, e para garantir que os ossos recebam todos os nutrientes necessários.

Figura 9

O papel do desenvolvimento das vilosidades para garantir uma boa barreira intestinal.



6



SELEÇÃO PARA A MELHORA DA SAÚDE DAS PERNAS

A melhora da saúde das pernas tem sido o foco das metas de criação da Aviagen por décadas (Kapell et al., 2012).

As características da saúde e do bem-estar são uma parte importante do processo de seleção equilibrada, e combinam-se com a eficiência e o rendimento, como se pode observar na **figura 10**.

Figura 10
Metas de criação equilibradas dos frangos de corte.



Durante o processo de seleção, todos os candidatos da seleção de linhagem (machos e fêmeas) passam por um exame físico muito meticuloso para detectar ocorrências clínicas e subclínicas de deformidades do osso longo (long bone deformities, LD), como as pernas arqueadas observadas na VVD, nos CT e na TD. Durante o processo de seleção, a avaliação da saúde das pernas começa com uma avaliação visual das pernas e dos pés para detectar a LD e o CT, seguido pela avaliação da habilidade de caminhar usando um sistema de pontuação da marcha (**figura 11**).

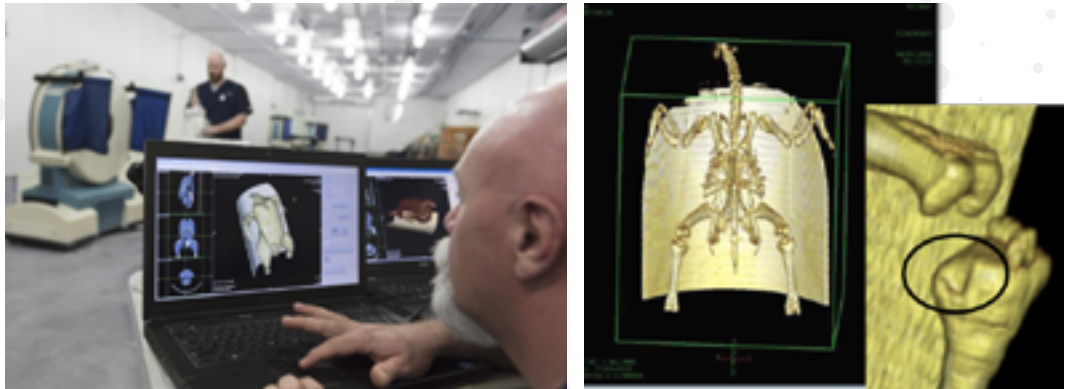
Figura 11
Avaliação visual da saúde das pernas e da habilidade de caminhar.



SELEÇÃO PARA A MELHORA DA SAÚDE DAS PERNAS

A avaliação visual é complementada por uma tomografia computadorizada (CT) para detectar sinais de TD clínica e subclínica usando imagens tridimensionais (3D) como se observa na **figura 12**.

Figura 12
Detecção da TD com uma CT.



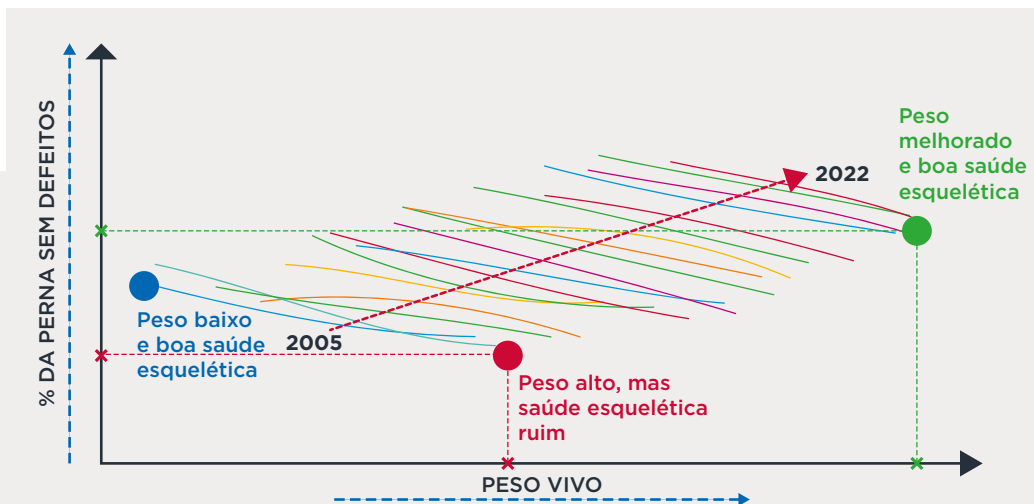
A Aviagen aplica uma abordagem de tolerância zero às ocorrências clínicas ou subclínicas das deformidades esqueléticas. Isso significa que, por cada ave que será selecionada como reprodutora ou a próxima geração, não deve haver problemas estruturais detectáveis.

A informação recolhida durante o processo de seleção é utilizada para prever o valor estimado da seleção genética (estimated breeding value, EBV). Os valores estimados da seleção genética preveem o mérito genético de cada candidato a seleção baseado na informação das características na meta de criação em ambos o indivíduo e sua família (pais e irmãos).

As características da saúde das pernas e da produção têm geralmente uma correlação antagonista. Isso significa que, se a seleção focasse só nas características de produção, a saúde das pernas seria prejudicada. Esse antagonismo é resolvido incluindo ambas as características na meta de criação para que o progresso genético na direção desejada possa ser atingido de maneira conjunta.

A **figura 13** mostra a ausência de defeitos nas pernas como uma função do peso vivo desde 2005-2022. Cada linha no gráfico representa a relação entre a saúde das pernas (definido como a % da perna livre de defeitos) e o peso vivo. Por exemplo, o gráfico mostra que, em 2005, as aves mais pesadas tendiam a ter uma pior saúde das pernas, e as aves mais leves tendiam a ter uma melhor saúde das pernas. Embora o antagonismo entre ambas as características permaneça ano após ano, a seleção equilibrada permitiu a seleção de aves que melhoram a média de cada característica em simultâneo.

Figura 13
A ausência de defeitos na perna como uma função do peso vivo.



Como a **figura 13** mostra, as aves em 2022 tinham maior mérito genético tanto para peso vivo quanto para saúde das pernas, em comparação com as aves de 2005. Esse princípio também aplica aos antagonismos entre as características de produção e outras características relacionadas com o condicionamento físico, como os CT, a TD e a função cardiovascular.

Melhorar a saúde das pernas e a fortaleza esquelética fica no centro da estratégia de criação da Aviagen para garantir o progresso genético sustentável entre todos os aspectos do desempenho das aves. Uma meta de criação ampla e equilibrada, e o investimento contínuo na pesquisa e no desenvolvimento (research and development, R&D) para desenvolver formas novas de avaliar os candidatos à seleção continua melhorando os resultados de saúde e bem-estar.

7

INCUBAÇÃO E SAÚDE DAS PERNAS

Os ensaios de pesquisa nos Estados Unidos, na Turquia e nos Países Baixos pesquisaram o impacto de vários aspectos da incubação no desenvolvimento ósseo nas diferentes etapas de crescimento do embrião.

Eles têm demonstrado que o incubatório e as condições de incubação podem afetar o crescimento e a condição dos ossos, embora a maioria dos ensaios foram feitos com ovos de frangos de corte no lugar de plantéis de matrizes.

Por exemplo, quando a necrose da cabeça do fêmur devida à *S. aureus* é reportada como um problema numa integração, os pintos nascidos de ovos de segunda qualidade (ou seja, ovos do chão ou sujos) podem mostrar uma maior ocorrência com pintos que geralmente expressam problemas dentro da primeira semana desde o nascimento. O risco pode ser reduzido consideravelmente não colocando ovos do chão ou, se o uso for inevitável, segregando-os em incubatórios separados e fumigando com formaldeído (se as leis e regulamentações locais o permitem) antes da incubação e durante a eclosão.

A temperatura alta ou baixa, e os níveis de oxigênio altos e baixos na incubação podem alterar o peso ou a longitude dos ossos longos, aumentar a ocorrência da TD ou causar assimetrias entre as pernas esquerda e direita. Os problemas são geralmente observados nos pintos de um dia de idade ou nos períodos de crescimento dos frangos de corte normais.

Os ensaios informados na bibliografia científica usaram uma grande variedade de tratamentos e formas diferentes de definir a temperatura de incubação, mas confirmaram que a saúde das pernas pode ser ideal quando a temperatura da casca se mantém nos 37.8–38.3 °C (100–101 °F) durante a incubação e quando a ventilação no incubatório é adequada para manter os níveis de oxigênio entre 19 e 21 %. Nenhum dos ensaios publicados tem considerado o possível impacto nos plantéis de matrizes.



MANEJO DOS PLANTÉIS DE MATRIZES E DA SAÚDE DAS PERNAS

Se implementadas durante o período de recria, práticas de gestão adequadas, como a seleção, os programas de iluminação prolongada e a provisão de uma estratégia de nutrição melhorada, podem prevenir a ocorrência de problemas na saúde das pernas no final da recria e na produção.

Durante o período de recria, a força e a integridade dos músculos, tendões, ossos e outras partes do corpo são determinadas pela gestão do peso corporal no intuito de atingir parâmetros críticos no desenvolvimento fisiológico das aves. O plantel inteiro deve atingir esses marcos de desenvolvimento de forma uniforme e com o apoio nutricional necessário para cada fase da vida.

As seguintes subseções resumem as práticas de manejo críticas com o maior impacto na saúde das pernas. Consulte o *Manual de Manejo das Matrizes*, as *Especificações nutricionais das matrizes* e os *Objetivos de desempenho das matrizes* para informação mais detalhada.

8.1

PESO CORPORAL E UNIFORMIDADE DOS PLANTÉIS DE MATRIZES

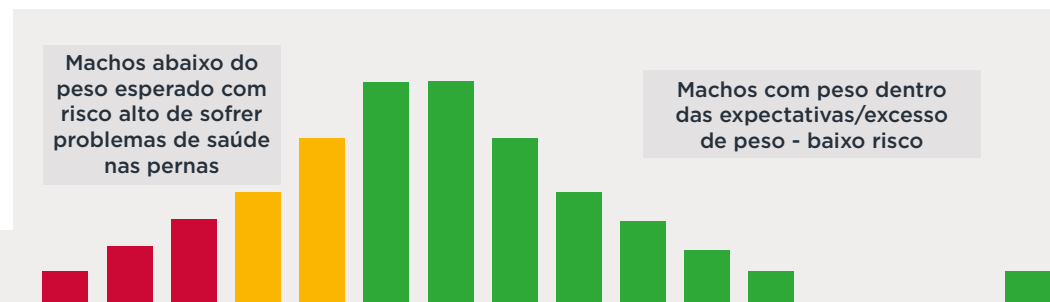
O aumento de peso corporal e a uniformidade apresentam ligação intrínseca na gestão de plantéis de matrizes. As aves que não recebem os nutrientes necessários:

- Terão baixo peso.
- Terão um desenvolvimento fisiológico inicial comprometido.
- Correrão mais risco de problemas da saúde das pernas na produção.

Um lote com peso corporal médio no padrão para a idade inclui aves por baixo e por cima do perfil padrão de peso corporal. Os machos com peso inferior ao padrão sofrem um risco maior de problemas ligados à saúde das pernas. Quanto maior for a variação, maior será a quantidade e gravidade potencial dos problemas (*Figura 14*).

Figura 14:

A uniformidade ruim afeta a ocorrência e gravidade dos problemas de saúde das pernas.



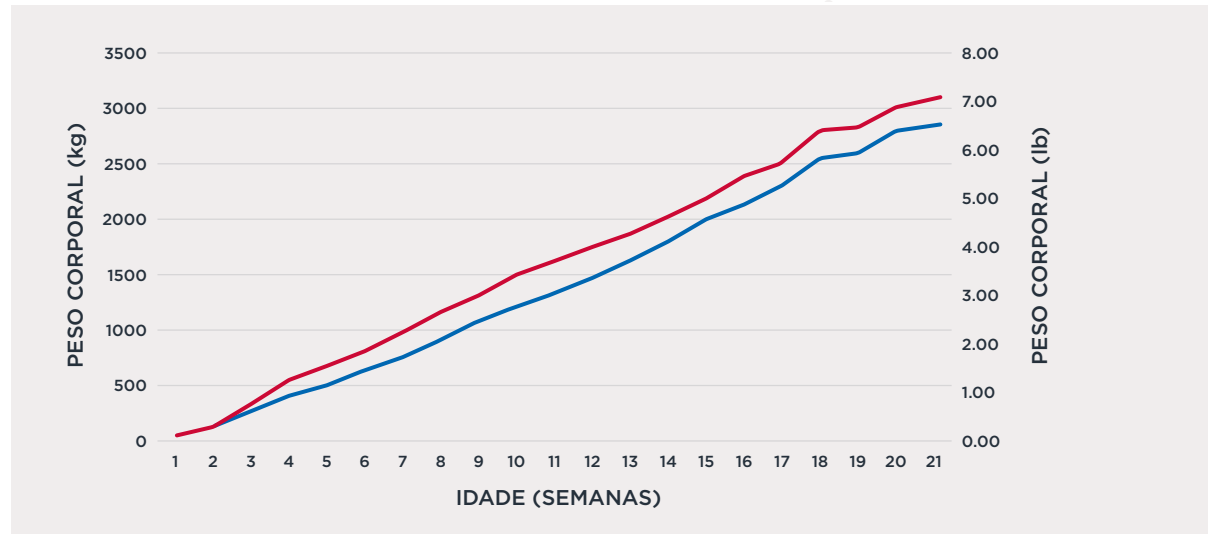
Quando a uniformidade é ruim, pode ser necessário conseguir um peso corporal maior para garantir que todas as aves na população atinjam o padrão. Essa meta de aumento de peso corporal deve ser atingida aos poucos, a partir das 3 semanas de idade, para atingir o máximo benefício com um acréscimo de aproximadamente 6% a partir das 4 semanas e a retomada do padrão a partir das 10 semanas.

MANEJO DOS PLANTÉIS DE MATRIZES E DA SAÚDE DAS PERNAS

A **Figura 15** compara dois perfis de peso corporal: Um de controle e outro com o peso corporal mantido um 20 % por baixo do padrão. O grupo com peso corporal mais leve apresentou uma maior ocorrência de defeitos nas pernas do que o grupo de controle.

Figura 15

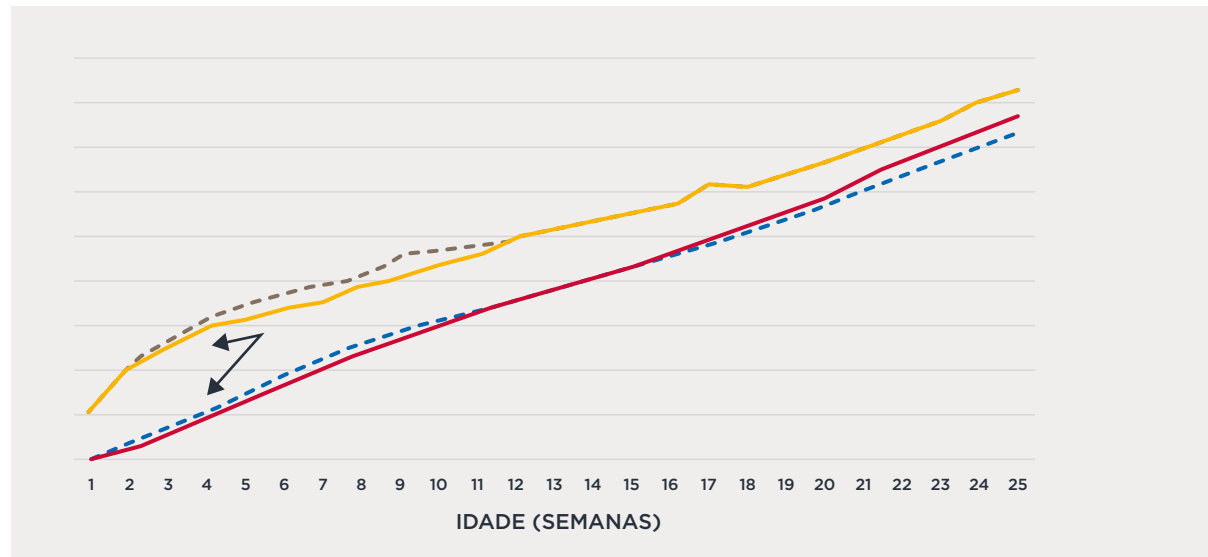
Resumo de estudo de machos criados com um perfil de peso corporal 20% mais leve, que apresentaram uma maior ocorrência de defeitos nas pernas às 19 semanas do que o grupo de controle.



A importância da nutrição ideal, a correta atribuição de alimentos e a distribuição uniforme dos alimentos não deveria ser subestimada nos efeitos para atingir o peso corporal inicial e de criação. A **figura 16** ilustra a data de um lote de plantéis de matrizes com fins comerciais onde o consumo de alimento dos machos nas 4 semanas estava 10 % por baixo do padrão (os volumes de alimento devem sempre ser determinados pelo consumo de energia). Como resultado, os aumentos de peso corporal semanais não se atingiram durante este período crítico.

Figura 16

Lote de plantéis de matrizes com fins comerciais: Influência do consumo inicial do alimento no peso corporal (setas = peso corporal e consumo de alimento de 4 semanas).



8.2

CONSUMO DE ALIMENTO INICIAL DOS PLANTÉIS DE MATRIZES

Um consumo inicial suficiente de alimento ajudará a que os machos atinjam os padrões semanais de peso corporal, para otimizar o desenvolvimento do intestino e do esqueleto, e outras metas fisiológicas.

Uma lista dos fatores de gestão fundamentais para otimizar esse desenvolvimento inicial do consumo de alimento segue abaixo (consulte o cartaz da Aviagen: ***Durante as primeiras 24 horas***).

- Otimizar condições ambientais durante o período de aquecimento.
- Acrescentar pouco alimento frequentemente para encorajar a atividade e a absorção do alimento.
- Avaliar o papo cheio para superar 75% em 2 horas. Caso não consiga, tome medidas corretivas para superar 80% em 8 horas.
- Verificar que os pesos corporais de 7 dias atinjam ou superem o padrão. Se isso não for atingido aos 7 dias (por exemplo, lotes de origem novos), siga as indicações na **Seção 8.3**.

8.3

PERFIL DE ILUMINAÇÃO E ALIMENTAÇÃO AD-LIBITUM

Como é recomendado no *Manual de Manejo das Matrizes*, as durações de dias constantes de 8 horas devem ser atingidas aos 10 dias de idade. No entanto, as granjas com antecedentes de lotes de baixo peso para a idade devem considerar estender o período alocado para atingir as 8 horas de duração do dia diminuindo gradualmente as horas do dia, para assim dar as aves mais tempo para consumir o alimento (*figura 17* e *figura 18*). Verifique a disponibilidade de alimento durante 8 horas, mas evite disponibilizar em excesso, pois o alimento pode perder-se na cama de aviário, e isso pode gerar problemas de uniformidade.

- Considerações**
- Aviários de ambos os sexos (boxes separados por sexo dentro do mesmo aviário): Complete 8 horas em 18 dias no máximo.
 - Aviários exclusivos para machos: Complete 8 horas em 26 dias no máximo.

Figura 17
Exemplo de um programa de iluminação prolongado para lotes com peso inferior à meta.

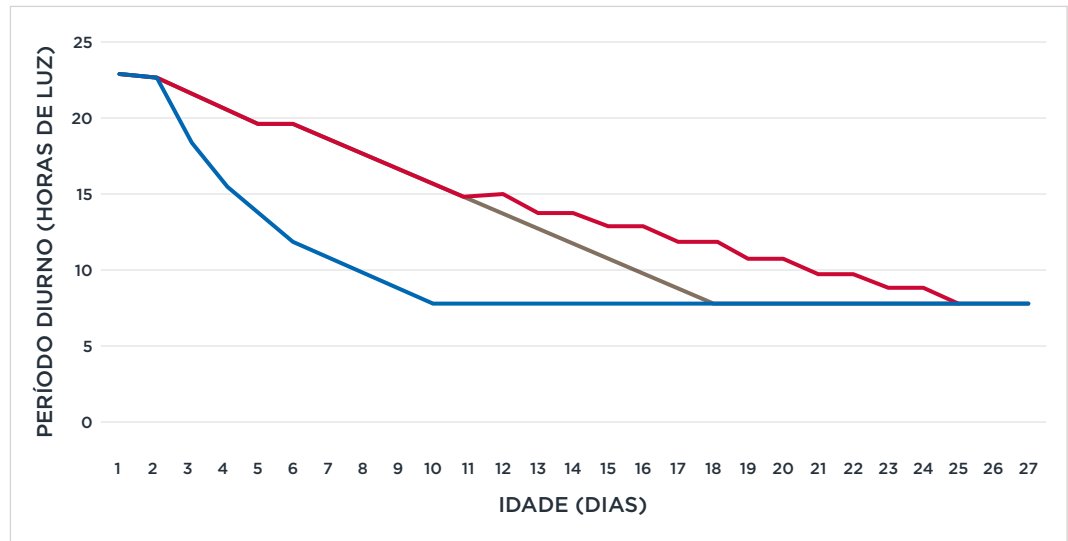
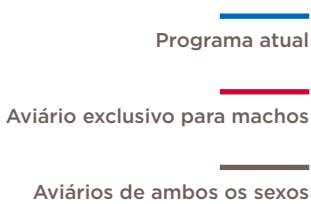
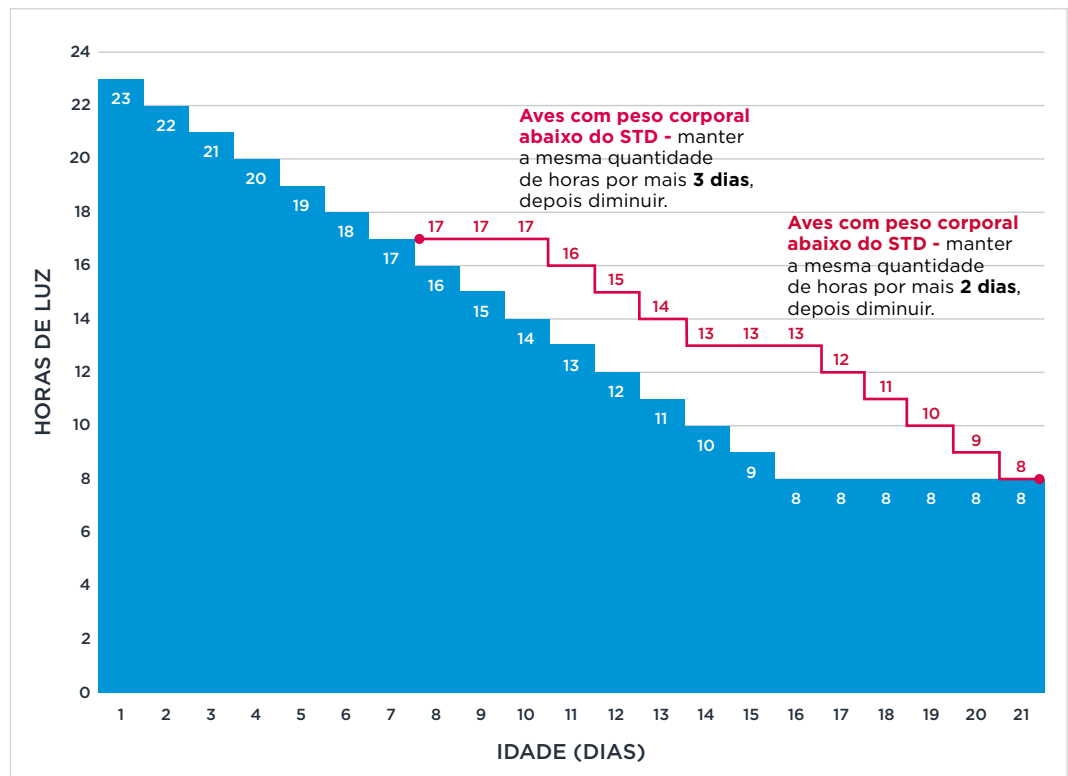


Figura 18
Exemplo de diminuição gradual de horas de dia para dar mais tempo ao consumo de alimento.



8.4

USO DA SELEÇÃO PARA MANEJAR A UNIFORMIDADE

Um lote uniforme responde de maneira uniforme aos aumentos de alimento. A seleção às 4 semanas de idade ajuda a manter uma boa uniformidade do lote. Todas as populações selecionadas devem voltar ao padrão de peso corporal às 10 semanas de idade. Os lotes com sobrepeso às 10 semanas devem atingir o aumento de peso esperado. Disponibilize o alimento apropriado para manter o perfil pesado. O manejo do alimento depois da seleção deve ser otimizado para as populações individuais, a fim de evitar reduzir o consumo de nutrientes.

A seleção abrange a amostragem do peso (2 % ou 50 aves no mínimo, o que for maior) e o cálculo do coeficiente de variação (coefficient of variation, CV%) para determinar os limites de banda (faixas de peso) necessários para a seleção, e os limites de peso para eles. Os limites de peso para as bandas dependem de se os tamanhos dos boxes são fixos ou podem ser ajustados. A **tabela 1** mostra os limites de seleção usando o CV% e se for preciso uma seleção de duas ou três vias (consulte o *Manual de Manejo das Matrizes* para informação mais detalhada).

Tabela 1

Limites de seleção ao se usar o CV%.

Uniformidade do lote (CV%)	Seleção com 2 ou 3 categorias	Porcentagem em cada população após a seleção		
		Leve (%)	Normal (%)	Pesada (%)
8-10	Seleção com 2 categorias	20	- 80 (78-82)	0
10-12	Seleção com 3 categorias	22-25	- 70 (66-73)	5-9
>12	Seleção com 3 categorias	28-30	- 58 (55-60)	12-15

8.5

ALIMENTAÇÃO DOS PLANTÉIS DE MATRIZES E MANEJO DO PESO CORPORAL

Para garantir que as aves recebam suficientes nutrientes, forneça os níveis de nutrientes na dieta recomendados pela Aviagen (consulte as *Especificações nutricionais das matrizes* para mais informações) e atribua alimento para atingir ou exceder levemente o perfil indicado na criação. Os objetivos de aumento de peso corporal incremental por semana devem seguir sempre o padrão, mesmo se as aves tiverem sobrepeso, e as atribuições de alimento nunca devem se manter iguais por mais de uma semana. As aves não devem ficar por baixo do padrão recomendado de peso corporal. As atribuições de alimentos nunca devem manter-se ou reduzir-se durante a criação.

A alimentação durante as primeiras 3 semanas deve gerenciar-se para prevenir o acúmulo de alimento no papel para os pintinhos e na cama de aviário. O alimento acumulado pode causar uma restrição artificial, já que esse alimento não está disponível para o consumo nem é considerado na atribuição diária.

O período crítico para os aumentos semanais de alimento é nas 9-16 semanas de idade. Durante esse período, é recomendado que as aves recebam aumentos contínuos nas quantidades semanais de alimento para um desenvolvimento fisiológico ideal.

É importante considerar que esse aumento no alimento (e os aumentos incrementais no peso corporal) devem manter-se, mesmo se as aves excedem o padrão recomendado de peso corporal. Os problemas nas pernas foram reduzidos nos lugares onde implementou-se essa abordagem.



8.6

ESPAÇO DESTINADO À ALIMENTAÇÃO PARA OS PLANTÉIS DE MATRIZES

Proporcionar um espaço destinado à alimentação adequado garante a uniformidade no acesso ao alimento e na distribuição do alimento do volume total para as aves. Se o espaço destinado à alimentação é consideravelmente maior do que o recomendado (**tabela 2**), atingir distribuições equilibradas de alimento torna-se mais difícil no aviário devido aos volumes insuficientes.

Tabela 2

Espaço destinado à alimentação recomendado para machos e fêmeas.

MACHOS			FÊMEAS		
Idade (dias)	Comedouro do tipo trilhos cm (pol)	Comedouro do tipo pratos cm (pol)	Idade (dias)	Comedouro do tipo trilhos cm (pol)	Comedouro do tipo pratos cm (pol)
0-35 dias	5 (2)	5 (2)	0-35 dias	5 (2)	4 (2)
36-70 dias	10 (4)	9 (3.5)	36-70 dias	10 (4)	8 (3)
71-105 dias	15 (6)	11 (4)	71-105 dias	15 (6)	10 (4)

8.7

PROVISÃO DE POLEIROS PARA OS PLANTÉIS DE MATRIZES

A provisão de poleiros encoraja a atividade e constrói musculatura e força nas pernas. Embora a pesquisa nessa área seja limitada, existe um acordo geral de que o tipo de poleiro e a altura são duas considerações importantes. Segundo as pesquisas, os reprodutores de frangos de corte machos preferem acomodar-se em ripas no lugar de em poleiros (Mens e van Emous, 2022).

Ao usar poleiros, permita o acesso desde os 28 dias e disponibilize 3 cm (1.2 in) por ave. Verifique se pelo menos 20% da população pode empoleirar-se ao mesmo tempo.

8.8

DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

A água é fundamental para o transporte de nutrientes, pois elimina produtos com resíduos e mantém a temperatura corporal. Além disso, a água também é um nutriente essencial por si só para garantir um funcionamento biológico ideal e o crescimento e a manutenção de tecidos corporais. Portanto, é fundamental disponibilizar água de forma acessível para as aves, no intuito de atingir uma relação entre alimento e água de 1.6 a 2.0. Se a forma física do alimento for fácil de detectar nos papos, as aves precisam de mais água. A fim de garantir que as aves consumam suficiente água, a pressão de água e a altura da linha do bebedouro devem ser avaliadas conforme a idade das aves, o desenvolvimento e as condições ambientais junto com a avaliação habitual do papo.

O fornecimento ideal de água é importante para o crescimento e o bem-estar das aves. As aves sempre devem ter acesso ilimitado à água limpa, fresca e de boa qualidade (*consulte o Breve relato da Aviagen: Saneamento das linhas de água e Melhores práticas da Aviagen na granja: Métodos Alternativos de Desinfecção da Água durante a Produção*). No entanto, quando a ingestão de água for naturalmente baixa, por exemplo, durante períodos escuros, quando as aves estão inativas, o controle do fornecimento de água pode ajudar a reduzir vazamentos desnecessários. Qualquer controle da água deve ser gerenciado com cuidado. Não deve haver restrição da quantidade de água necessária para o crescimento das aves e é preciso encontrar um equilíbrio entre crescimento e bem-estar.

MANEJO DOS FRANGOS DE CORTE E A SAÚDE DAS PERNAS

As seguintes subseções resumem as práticas de manejo críticas com o maior impacto na saúde das pernas nos frangos de corte.

Disponibiliza-se informação mais detalhada no *Manual de Manejo de Frangos de Corte, Especificações nutricionais e Objetivos de desempenho*.

9.1

CRESCIMENTO INICIAL DOS FRANGOS DE CORTE

O desempenho final de peso corporal está certamente correlacionado com a taxa de crescimento inicial; por isso é importante garantir que os pintos tenham boa performance em sua fase inicial. Os pintos que não começam bem são mais suscetíveis a doenças, ganho de peso comprometido, fatores de stress ambiental e qualidade da carne inferior. A alimentação com os níveis de nutrientes recomendados durante o período de aquecimento estimulará uma boa fase inicial de crescimento e o desenvolvimento fisiológico, garantindo que as metas de peso corporal, boa saúde e bem-estar sejam atingidas.

9.2

PROGRAMAS DE ILUMINAÇÃO PARA OS FRANGOS DE CORTE

O fornecimento de programas de iluminação contínua e quase contínua pode prejudicar a saúde e o bem-estar dos frangos de corte. Segundo as pesquisas, os programas de iluminação prolongada (>20 horas de luz) resultam em um aumento das anormalidades esqueléticas nos frangos de corte (van Der Pol et al., 2015). No alojamento, proporcione 23 horas de luz com uma intensidade mínima de 30-40 lux (2.7-3.7 fc) e 1 hora de escuridão (menos de 0.4 lux [0.04 fc]) para ajudar os pintos a se adaptarem ao novo ambiente e a estimular a ingestão de ração e água. Gradualmente, atinja as 4-6 horas de escuridão aos 7 dias, com uma preferência por ter a mesma quantidade de tempo de luz todo dia para otimizar os comportamentos associados com o consumo de alimento e água, otimizar o desempenho biológico e melhorar o bem-estar das aves. Leve em consideração que os programas de iluminação para frangos de corte devem implementar-se para cumprir com as leis e regulamentações locais. Também é importante considerar que devem evitar-se as alterações abruptas do programa de iluminação.

9.3

INTENSIDADE LUMINOSA PARA FRANGOS DE CORTE

Durante o período sem iluminação, a intensidade luminosa é menor de 0.4 lux (0.04 fc). A intensidade luminosa encoraja a atividade nas aves, especialmente a atividade de alimentação, garantindo o atingimento dos objetivos biológicos. Uma intensidade luminosa mínima de 30-40 lux (3-4 fc) nos dias 0-7 otimiza o acesso ao alimento e à água para garantir o atingimento dos padrões iniciais de peso corporal, seguido de uma redução a 20 lux (2 fc) ao redor do dia 20. A intensidade luminosa mínima real deve respeitar as leis e regulamentações locais.

9.4

PROVISÃO DE POLEIROS PARA OS FRANGOS DE CORTE

Empoleirar-se numa superfície elevada é um comportamento essencial na maioria das espécies aviárias. As aves ficam fora do alcance dos predadores antes da domesticação. Este comportamento ainda é observado nos frangos de corte. Embora fornecer poleiros não é geralmente uma prática comum, existem muitas pesquisas sobre o fornecimento e modelo ideal de poleiros, adequado para a idade e o desenvolvimento fisiológico, para promover seu uso. Bist et al., (2023) identificaram que o fornecimento de poleiros aos frangos de corte permite que as aves escolham uma área com temperaturas menores, longe das camas de aviário quentes. Isso poderia melhorar o desempenho e o bem-estar aliviando o estresse térmico e os problemas nas pernas.

O fornecimento de poleiros de plataforma encoraja esse comportamento nos frangos de corte (Kiyma et al., 2016). Isso é graças a um melhor suporte para o corpo dos frangos de corte e à redução da necessidade de equilibrar-se em comparação com o modelo de poleiro de barra. O movimento contínuo na atividade para subir e descer do poleiro tem um impacto positivo no peso da tíbia dos frangos de corte (Turkyilimaz et al., 2020) e aumenta a massa muscular ao redor do osso da perna (Pedersen et al., 2020).

9.5

FORNECIMENTO E ALTURA DOS COMEDOUROS PARA FRANGOS DE CORTE

Fornecer o espaço destinado à alimentação correto para os frangos de corte é essencial para permitir um acesso uniforme e fácil ao alimento (**tabela 3**). O atraso para alcançar os comedouros devido ao espaço insuficiente pode aumentar o estresse no lote e prejudicar a saúde das pernas e o bem-estar dos frangos de corte.

Tabela 3

Espaço destinado à alimentação de cada ave para tipos diferentes de comedouros.

Tipo de comedouro	Espaço destinado à alimentação
Comedouros de pratos	45-80 aves por prato (a menor proporção para aves maiores [>3.5 kg/ 7.7 lb])
Comedouro tipo calha *	2.5 cm/ave (1 in/ave)
Comedouros tubulares	70 aves/tubo (para um comedouro 38 cm/15 polegadas de diâmetro)

*Aves alimentadas em ambos os lados da calha.

A altura cerca do comedouro para cada idade também é importante para encorajar a atividade que ajuda a fortalecer os ossos e os músculos das pernas (**figura 19**). A base da bandeja deve estar alinhada com o peito do frango de corte para prevenir que as aves descansem perto dos comedouros, o que afetaria o acesso para as outras aves.

Figura 19

Altura correta dos comedouros para frangos de corte.



ESTUDOS INTERNOS

Foi proposto que criar machos em um perfil de peso corporal mais leve do que o recomendado pode ter um impacto negativo na ocorrência de deformidades nas pernas (ou seja, VVD).

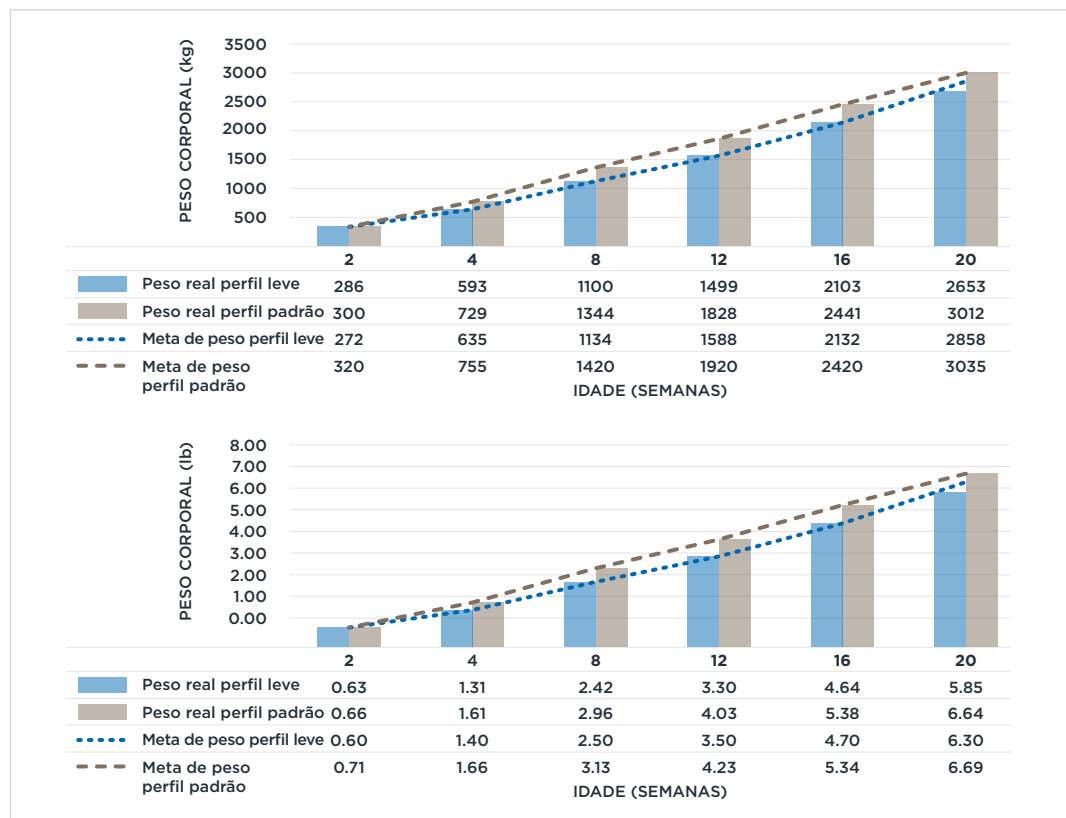
Também foi sugerido que fornecer uma dieta de ração pré-inicial poderia ajudar a aliviar o efeito das deformidades angulares nas pernas fornecendo nutrientes adicionais (um maior nível de energia e aminoácidos) necessários durante as primeiras semanas de crescimento e o desenvolvimento ósseo. Um estudo explorou a influência de ambos, seguindo um perfil de peso corporal mais leve em comparação com as recomendações padrão da Aviagen e proporcionando uma ração pré-inicial, no desempenho dos machos dos plantéis de matrizes.

As aves foram criadas no perfil padrão ou leve (até um 20 % mais leve do que o padrão). Cada perfil de peso corporal foi dividido em dois grupos, e cada um recebeu uma ração pré-inicial durante as primeiras 2 semanas, seguido por uma dieta inicial durante até 4 semanas ou só uma dieta inicial das semanas 0 a 4. Os machos foram alimentados com uma ração de engorda (5-15 semanas) e uma dieta de pré-reprodutor (16-22 semanas). Se estabeleceu que o perfil de peso corporal leve fosse 120, 285 e 330 g (0.26, 0.63 e 0.73 lb) mais leve nas semanas 4, 8 e 12 respectivamente. O estudo avaliou o peso corporal individual e o comprimento da pata com uma avaliação da saúde das pernas na semana 22.

Às 4 semanas, os machos criados no perfil padrão eram aproximadamente 19 % mais pesados do que os criados no perfil leve. No entanto, às 20 semanas, a diferença era de aproximadamente 350 g (0.77 lb) ou 12 % (*figura 20*).

Figura 20

Perfis de peso corporal padrão e leve dos machos na recria.

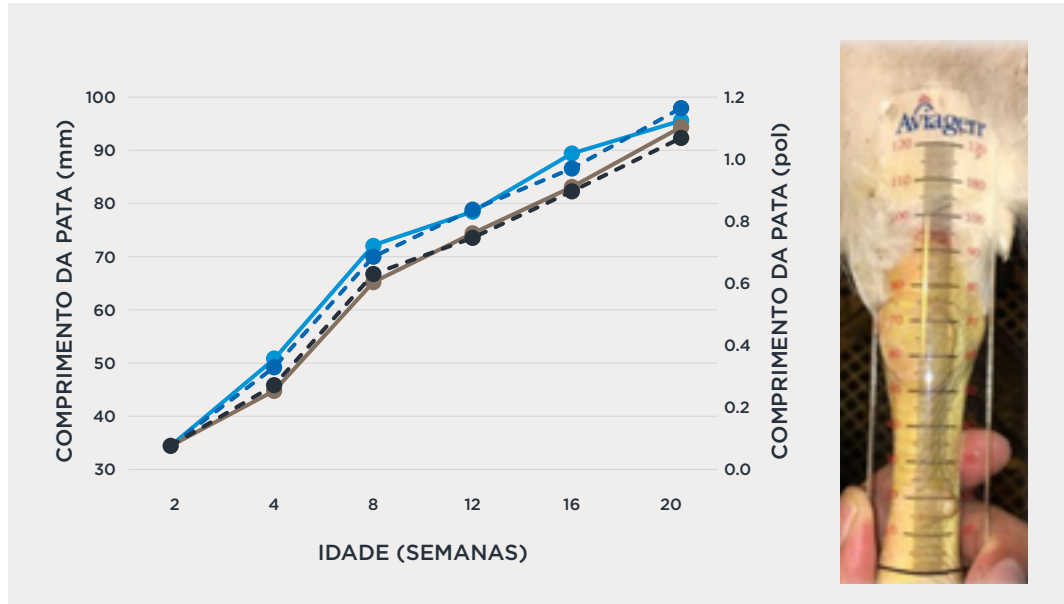
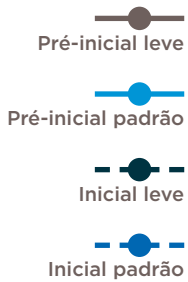


ESTUDOS INTERNOS

O efeito da alimentação com uma ração pré-inicial no peso corporal e o comprimento da pata foi mínimo. O impacto principal no comprimento da pata foi devido ao perfil de peso corporal. As aves criadas no perfil padrão tiveram patas mais longas do que aqueles criados no perfil leve (*figura 21*). Às 20 semanas, o comprimento da pata no grupo de machos padrão era aproximadamente 5 % (aproximadamente 5 mm ou 0.20 in) mais longo do que no grupo leve.

Figura 21

Comprimento da pata dos machos dos plantéis de matrizes criados no perfil de peso corporal padrão e leve alimentados com ou sem uma ração pré-inicial.



Embora esse estudo só mostrou informações do comprimento da pata, é possível que o perfil de peso corporal padrão também impacte outras partes do corpo, o que poderia afetar a altura geral dos machos e permitir uma melhor atividade de acasalamento e fertilidade.

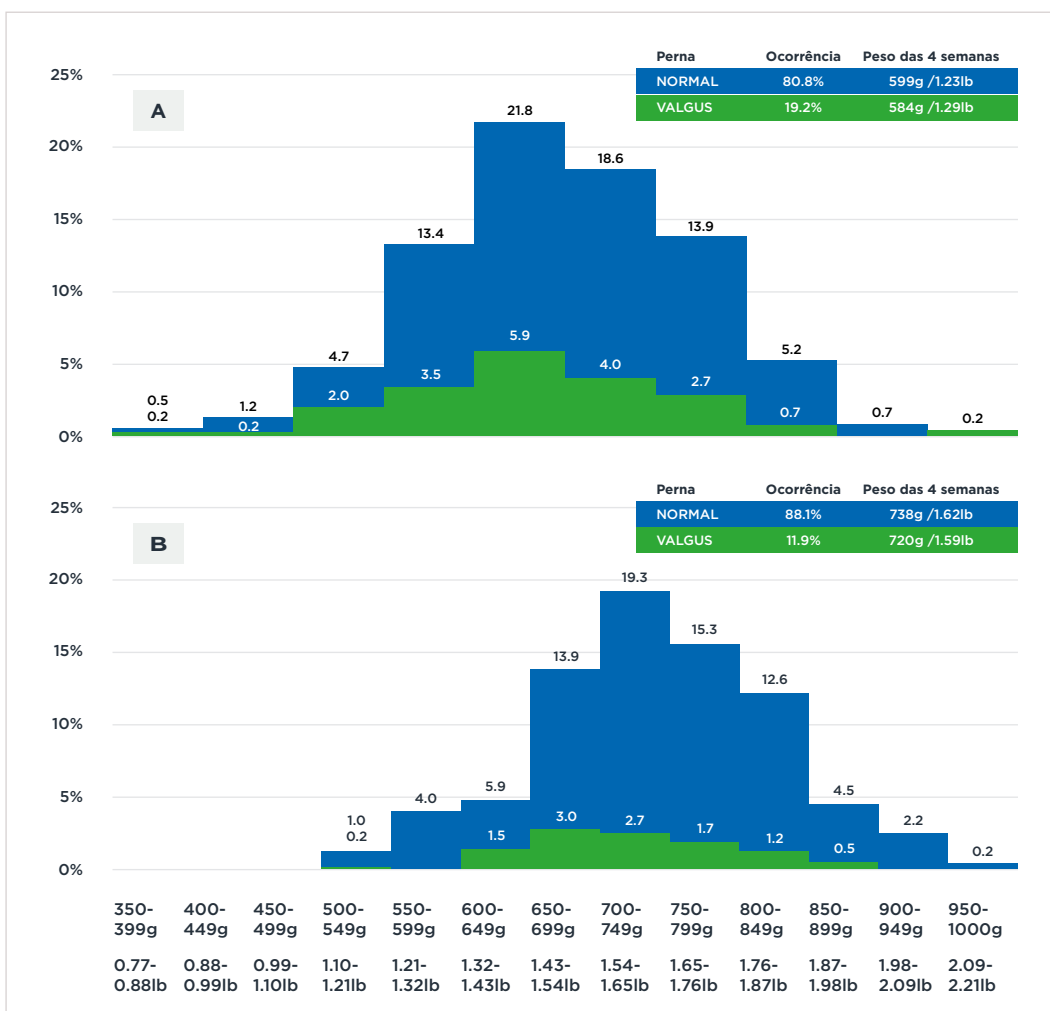
ESTUDOS INTERNOS

O benefício de criar machos segundo o perfil de peso corporal mais pesado foi aparente na ocorrência de valgus (**figura 22**). A avaliação do valgus às 22 semanas indicou que a ração pré-inicial não influenciou a ocorrência do valgus. No entanto, os machos criados no perfil de peso corporal leve (19.2 %) tiveram quase o dobro de ocorrência de valgus do perfil padrão (11.9 %). A ocorrência de valgus no perfil leve poderia atribuir-se ao menor ganho de peso corporal. Os machos afetados com valgus (peso corporal médio = 2021 g ou 4.45 lb) ganharam 160 g ou 0.35 lb (7.3 %) menos de peso entre as semanas 4 e 20 de idade, comparado com os machos com pernas normais (peso corporal médio = 2190 g ou 4.83 lb).

Também é interessante destacar que a ocorrência do valgus no grupo de perfil leve foi a mesma do que nos machos com pernas normais. Isso está ilustrado no mesmo histograma da distribuição do peso corporal das 4 semanas entre as barras verdes e azuis (**figura 22A**). Em contraposição, a ocorrência do valgus nos grupos de perfil padrão surge dos machos com baixo peso corporal, ilustrado na forma com tendência para a direita das barras verdes na **figura 22B**. Essa descoberta indica a significância de atingir o peso corporal adequado e a uniformidade do lote. Além disso, a informação também mostra que poderia haver benefícios de atingir o peso corporal e a uniformidade adequados nas 4 semanas para evitar a ocorrência do valgus.

Figura 22

O valgus foi avaliado visualmente nas 22 semanas de idade. A distribuição do peso corporal (gramas e libras) nos machos às 4 semanas de idade no A) leve e B) padrão. Cada histograma foi categorizado segundo a ocorrência do valgus (azul = normal, verde = valgus).



As patas mais longas (**figura 21**) e as baixas ocorrências do valgus observadas no grupo padrão são resultados positivos de atingir o peso corporal e a uniformidade adequados às 4 semanas, mantendo simultaneamente o ganho de peso corporal ideal posterior. Embora este estudo exploratório mostra a relação entre o peso corporal, o comprimento da pata e a ocorrência do valgus, a conexão com o fleshing (massa muscular peitoral) ainda é desconhecida, o que também pode afetar a fertilidade. Estudos futuros considerarão a influência do perfil de peso corporal e da dieta pré-inicial prolongada no fleshing, no comprimento da pata e na saúde das pernas dos machos durante o período de recria.



APÊNDICES

O apêndice A enumera os fatores influenciadores e seu nível de impacto nas diversas condições de saúde das pernas detalhadas neste manual. O nível de impacto para cada uma foi categorizado segundo a gravidade.

Os fatores foram categorizados da seguinte maneira:

Gravidade 3: Uma influência crítica com um impacto muito alto.

Gravidade 2: Uma influência importante com um impacto considerável.

Gravidade 1: Uma influência menor com um impacto menor.

Os níveis são úteis para entender o impacto de cada fator influenciador e a extensão de práticas de manejo necessárias para preveni-los. É importante entender que o nível de categoria ou pontuação de impacto para algumas condições pode ser influenciado por mais de um fator, o que os faz dependentes. Por exemplo, uma saúde entérica ruim pode ser um fator influenciador para praticamente todas as condições de saúde das pernas enumeradas. Entretanto, se outro fator coexiste, como uma ameaça bacteriana alta ou um desequilíbrio na dieta, uma condição de saúde das pernas poderia desenvolver-se sobre outra (como o caso da BCO, da FHN, a VOA e o raquitismo, respectivamente).

Apêndice A
os fatores
influenciadores
da saúde das pernas
e o nível de impacto.
Gravidade 3
crítico;
gravidade 2
importante;
gravidade 1
influência menor.

Condição de saúde das pernas	Fatores influenciadores	Nível de impacto
Deformidades angulares nas pernas, deformidade valgus-varus	Peso corporal menor ao padrão durante as primeiras 12 semanas de vida.	3
	Deficiências nutricionais.	2
Discondroplasia tibial	Deficiência em Ca, P ou vitamina D ₃ , ou desequilíbrio Ca:P.	3
	Cl alto, P alto e Ca baixo, o que torna necessário ter um equilíbrio ideal de eletrólitos na dieta.	2
	Má absorção intestinal.	1
Raquitismo	Deficiência em Ca, P ou vitamina D ₃ , ou desequilíbrio Ca:P.	3
	Raquitismo inicial (deficiência em vitamina D ₃).	3
Fraturas dos ossos longos	Crescimento e desenvolvimento inicial insuficiente, um período prolongado de produção elevada de ovos, e uma dieta baixa em Ca/vitamina D ₃ .	3
	Aves com excesso de peso durante a produção.	2
	Desequilíbrio Ca:P.	2
Dedos tortos	Deficiência de Ca.	3
	Densidade populacional maior do que a indicada nos machos dos plantéis de matrizes (3-4 machos/m ² ou 2.7-3.6 ft ² /ave).	2
	Consumo inadequado de nutrientes.	2
Ruptura dos tendões	Peso corporal menor ao padrão durante as primeiras 12 semanas de criação.	3
	Aumentos inadequados da atribuição de alimento (especialmente entre as 5 e as 15 semanas de idade).	2
	Peso corporal mais pesado do que o padrão durante a produção, especialmente depois da estimulação luminosa.	2
	Infecção inicial com reovírus.	3
	Infecção com <i>Staphylococcus</i> .	1
	Consumo inadequado de nutrientes na criação.	2
Ruptura dos músculos nos machos	Uniformidade ruim (CV% > 8 % às 8 semanas).	2
	Peso corporal mais leve do que o padrão, especialmente peso corporal muito baixo às 4 semanas de idade.	3
	Consumo inadequado de nutrientes.	2
BCO, FHN e VOA	Altos níveis de ameaças de bactérias.	2
	Lesões que criam uma via de ingresso para as bactérias (inclusive doenças que comprometem o revestimento intestinal ou respiratório, como a coccidiose ou a bronquite infecciosa).	2
	Imunossupressão ou mal-estar.	2
	Uma combinação de um ou vários dos fatores acima.	3
	Atribuição insuficiente de alimento na criação.	1
Reovírus aviário (VA, RSS e ARV variante)	Falta de anticorpos maternos (MAT) dos pais, seguido de uma ameaça inicial na granja.	3
	Ameaça inicial alta na granja. Períodos curtos de vazio sanitário.	2
Sinovite infecciosa	Aves ameaçadas pelas cepas de MS patogênicas.	1



REFERÊNCIAS

- Akşit, M., S. Yalçın, C. Yenisey e D. Özdemir. 2010. *Brooding temperatures for chicks acclimated to heat during incubation: effects on post-hatch intestinal development and body weight under heat stress*. Br. Poult. Sci. 51:444-452.
- Aldridge, D.J., C.M. Owens, C. Maynard, M.T. Kidd e C.G. Scanes. 2022. *Impact of light intensity or choice of intensity on broiler performance and behavior*. J. of Appl. Poult. Res. 31:100216.
- Amerah, A. M., V. Ravindran, R.G. Lentle, D.G. Thomas. 2007. *Influence of feed particle size and feed form on the performance, energy utilization, digestive tract development, and digesta parameters of broiler starters*. Poult. Sci. 86:2615-23.
- Bist, R.B., S. Subedi, L. Chai, P. Regmi, C.W. Ritz., W.K. Kim e X. Yang. 2023. *Effects of perching on poultry welfare and production: a review*. Poultry. 2:134 -157.
- Chen P., T. Xu, C. Zhang, X. Tong, A. Shaukat, Y. He, K. Liu, S. Huang. 2022. *Effects of probiotics and gut microbiota on bone metabolism in chickens: a review*. Metabolites. 12:1000.
- Ducatelle R., E. Goossens, V. Eeckhaut e F. Van Immerseel, 2023. *Poultry gut health and beyond*. Anim. Nutr.13:240-248.
- Edwards, Jr., H.M. 2000. *Nutrition and skeletal problems in poultry*. Poult. Sci. 79:1018-1023.
- Fleming, R. H. 2008. *Nutritional factors affecting poultry bone health. Symposium on 'Diet and bone health'*. Proc. of the Nutr. Soc. 67:177-183.
- Geyra A., Z. Uni, D. Sklan. 2001. *The effect of fasting at different ages on growth and tissue dynamics in the small intestine of the young chick*. Br. J. of Nutr. 86:53-61.
- Kapell, D.N.R.G, W. G. Hill, A.-M. Neeteson, J. McAdam, A.N.M. Koerhuis e S. Avendano. 2012. *Twenty-five years of selection for improved leg health in purebred broiler lines and underlying genetic parameters*. Poult. Sci. 91:3032-3043.
- Kiyama, Z., K. Kücükylaz e A. Orojpour. 2016. *Effects of perch availability on performance, carcass characteristics, and footpad lesions in broilers*. Arch. Anim. Breed., 59. 19-12.
- Landman, W.J.M. e A. Feberwee. 2001. *Field studies on the association between amyloid arthropathy and mycoplasma synoviae infection, and experimental reproduction of the condition in brown layers*. Avian. Path. 30:629-639. 246:105531.
- Landman, W.J.M. 2014. *Is mycoplasma synoviae outrunning mycoplasma gallisepticum? A viewpoint from the Netherlands*. Avian. Path. 30:629-639.
- Mens, A.J.W., R.A. van Emous. 2022. *Broiler breeders roosted more on slats than on perches during the laying period*. Appl. Anim. Behav. Sci.
- Mongin, P. 1981. *Recent advances in dietary anion-cation balance: applications in poultry*. Proc. Nutr. Soc. 40:285-294.
- MSD Veterinary Manual**. Merck & Co., Inc., Rahway, NJ, USA. 2023. <https://www.msddvetmanual.com/>
- Onrust L., R. Ducatelle, K. Van Driessche, C. De Maesschalck, K. Vermeulen, F. Haesebrouck, V. Eeckhaut, F. Van Immerseel. 2015. *Steering endogenous butyrate production in the intestinal tract of broilers as a tool to improve gut health*. Frente. Vet. Sci. 2:75.
- Paraskeuas V. e K.C. Mountzouris. 2018. *Broiler gut microbiota and expressions of gut barrier genes affected by cereal type and phytogetic inclusion*. Anim. Nutr. 5:22-31.
- Pedersen, I.J., F.M. Tahamtani, B. Forkman, J.F. Young, H.D. Poulsen e A.B. Riber. 2020. *Effects of environmental enrichment on health and bone characteristics of fast-growing broiler chickens*. Poult. Sci. 4:1946-1955.
- Ravindran V. e M.R. Abdollahi. 2021. *Nutrition and digestive physiology of the broiler chick: State of the art and outlook*. Animals (Basel). 11:2795.



REFERÊNCIAS

- Riddell C, Helmboldt CF, Singsen EP, Matterson LD. 1968. **Bone pathology of birds affected with cage layer fatigue.** Avian Dis. Maio;12(2):285-97.
- Stipkovits, L. e I. Kempf. **Mycoplasmoses in poultry. 1996.** Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 15:1495-1525.
- Suzuki T. **Regulation of the intestinal barrier by nutrients: the role of tight junctions.** 2020. Anim. Sci. J. 91:e13357.
- Turkyilmaz, M.K., A. Nazligul, E.D. Fidan, S. Karaarslan, K. Mehmet, F.S. Kilimci. 2020. **The effect of perch cooling and perch height on some bone strength parameters in broilers reared in summer.** Harran Üniv. Vet. Fak. Derg. 9:133-138.
- Uni Z, E. Tako, O. Gal-Garber e D. Sklan. 2003. **Morphological, molecular, and functional changes in the chicken small intestine of the late-term embryo.** Poult. Sci. 82:1747-1754.
- Uni Z., S.A. Ganot, D.A. Sklan. 1998. **Posthatch development of mucosal function in the broiler small intestine.** Poult. Sci. 77:75-82.
- van der Pol, C.W., R. Molenaar, C.J. Buitink, I.A.M. van Rooyert-Reijrink, C.M. Maatjens, H. van den Brand e B. Kemp. 2015. **Lighting schedule and dimming period in early life: consequences for broiler chicken leg bone development.** Poult. Sci. 12:2980-2988.
- van Leeuwen, P., J.M. Mouwen, J.D. Van Der Klis, M.W. Verstegen. 2004. **Morphology of the small intestinal mucosal surface of broilers in relation to age, diet formulation, small intestinal microflora and performance.** Br. Poult. Sci. 45:41-48.
- Wideman, R.F., K.R. Hamal, J. M. Stark, J. Blankenship, H. Lester, K.N. Mitchell, G. Lorenzoni, I. Pevzner. 2012. **A wire-flooring model for inducing lameness in broilers: evaluation of probiotics as a prophylactic treatment.** Poult. Sci. 91:870-883.
- Wong, E.A. e Z. Uni. 2021 **Centennial Review: The chicken yolk sac is a multifunctional organ.** Poult. Sci. 100(3):100821.



**Aviagen**[®]

www.aviagen.com

Foram tomadas todas as providências cabíveis para garantir a precisão e relevância das informações apresentadas. Contudo, a Aviagen não se responsabiliza pelas consequências do uso das informações para o manejo dos frangos de corte.

Para mais informações sobre o manejo de plantéis, entre em contato com seu representante local.

Política de privacidade: A Aviagen coleta dados para comunicar e fornecer informações sobre nossos produtos e nossas atividades comerciais de forma eficaz. Estes dados podem incluir seu endereço de e-mail, nome, endereço comercial e número de telefone. Para ler nossa política de privacidade na íntegra, acesse [Aviagen.com](http://www.aviagen.com).

Aviagen e o logotipo da Aviagen são marcas registradas da Aviagen nos Estados Unidos e em outros países.
Todas as demais marcas são registradas por seus respectivos titulares.

© 2024 Aviagen.

0924-AVN-125