

## Considerações práticas para a redução do risco de pododermatite

**S.F. Bilgili y J. B. Hess** – Departamento de Ciencias Avícolas, Universidad de Auburn, Auburn, AL 36849 USA

**J. Donald** – Departamento de Ingeniería de Biosistemas, Universidad de Auburn, Auburn, AL 36849 USA

**B. Fancher** – Aviagen, Inc., Huntsville, AL 35805 USA

### Resumo

#### Introdução

A pododermatite ou dermatite do coxín ou almofadinha plantar é um tipo de inflamação de pele (dermatite) por contato que afeta principalmente a planta do pé e a pele da articulação do tarso. A incidência e a severidade deste problema tem implicações econômicas e de bem estar animal. É possível adotar medidas práticas para reduzir o risco de desenvolvimento desta moléstia. Neste presente documento descrevemos alguns procedimentos que se pode adotar com respeito ao manejo ambiental, a nutrição e a saúde intestinal. Os programas efetivos de manejo e do meio ambiente, nutrição ótima, alimentação e integridade intestinal são essenciais para reduzir a incidência e a severidade da pododermatite nos plantéis comerciais.

#### Papel do Manejo Ambiental no Galpão Para Reduzir a Pododermatite

Obviamente, o fator que mais contribui para causar pododermatite é o material de cama, tanto por sua quantidade como por sua qualidade.

O tamanho das partículas de cama, o uso excessivo da mesma e seu emplastamento reduzem sua qualidade e aumentam os riscos de pododermatite. Frequentemente, a principal causa deste problema é a cama úmida e emplastada, por isto uma boa ventilação é o aspecto chave para sua prevenção.

- O objetivo é manter a umidade relativa entre 50 e 70%. A ventilação deve eliminar mistura suficiente da cama para impedir que umedeça.
- As taxas de ventilação se ajustam com a idade, pois conforme as aves crescem depositam mais umidade na cama e eliminam mais umidade no ar. As taxas de ventilação devem ser ajustadas levando-se em conta estes aspectos.
- A ventilação deve ser manejada de tal maneira que o ar novo que entra deve ser acondicionado antes de ter contato com as aves e a cama. O ar frio deve ser levado ao ponto alto do galpão e com suficiente velocidade para se misturar com o ar quente que já existe no interior, antes que tenha contato com as aves e com a cama.
- É necessário que a construção não permita a infiltração do ar externo, pois isto reduziria a velocidade de passagem do ar pelas entradas que se colocam especialmente para este fim, e pode causar condensação da umidade na cama e nas paredes laterais.

#### Papel da Nutrição e os Programas de Alimentação para Reduzir o Risco de Pododermatite

A densidade dos nutrientes, a composição da ração e os programas de alimentação tem efeitos significativos sobre a saúde e desempenho do frango.

- As dietas altas em proteína podem produzir um aumento no consumo de água, o que aumenta a umidade da cama.
- Os carboidratos não digestíveis (polissacarídeos e amiláceos) das fontes de proteína vegetal (como a torta, pasta ou farinha de soja) podem causar um aumento na viscosidade da matéria fecal, que se adere aos coxins plantares. Existem no comércio enzimas que podem ajudar a reduzir os níveis destes carboidratos na dieta.
- As rações formuladas com torta de soja como fonte principal de proteína frequentemente são associadas com uma maior incidência de pododermatites. Este ingrediente pode fazer com que as fezes sejam pegajosas e se eleve seu pH, o qual poderá irritar a superfície inferior das patas.
- Qualquer fator existente que aumente o consumo de água (como a ingestão de níveis elevados de sódio, potássio e magnésio) contribui para aumentar a umidade de cama.

#### Papel da Saúde Intestinal para Reduzir o Risco de Pododermatite

É essencial que o intestino esteja em perfeito funcionamento para manter a boa qualidade de cama. Qualquer problema de saúde ou stress que afete a integridade ou o funcionamento do intestino comumente faz com que a cama umedeça. É por isto que é importante controlar os problemas de saúde utilizando programas anticoccidiais apropriados e limitando os fatores que causem stress ao plantel.

#### Conclusão

A pododermatite é um problema multi fatorial com conseqüências tanto econômicas quanto de bem estar animal. O entendimento profundo dos fatores que contribuem para causar este problema, particularmente nas áreas de nutrição, saúde intestinal e manejo ambiental, assim como a compreensão dos métodos apropriados de controle que se deve por em prática com respeito a estes alertas, ajudaram a reduzir a incidência e a severidade da pododermatite nos plantéis.

## Considerações práticas para reduzir o risco de pododermatite

### Introdução

A pododermatite ou dermatite do coxín ou almofadinha plantar, é um tipo de inflamação de pele (dermatites) que afeta principalmente a superfície da planta do pé, a pele da articulação do tarso, e em casos severos, se pode ver acompanhada de lesões no osso da quilha peitoral (Greene et al., 1985).

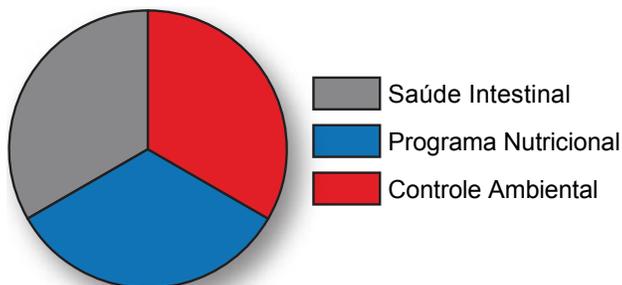
As lesões histológicas associadas com este problema indicam uma dermatite inespecífica caracterizada por úlceras pequenas ou grandes, com engrossamento da capa de queratina e da epiderme, freqüentemente infiltradas com células inflamatórias (Bilgili et al., 2009). Também se tem relatos de infecções secundárias a pododermatite (Hester, 1994). Dado que, em casos severos é possível que a ave sinta dor ou incômodo (Martland, 1984), a incidência e a severidade da pododermatite constituem um problema de bem estar animal (Broom y Reefmann, 2005) e inclui um parâmetro de auditoria (Conselho Nacional de Frangos, 2005; Diretrizes da União Européia sobre Frangos e diversas Legislações de Países Europeus).

A incidência da pododermatite pode variar de 0 a 100% nos plantéis de frangos produtores de carne (Ekstrand et al., 1998). Nos últimos dez anos tem se incrementado de maneira importante a demanda de patas de frangos nos mercados Asiáticos (Christensen, 1996). A queda de qualidade causa uma caída abrupta nos preços destas patas para exportação (Bilgili y Hess, 1997).

É possível adotar medidas práticas para reduzir o risco de que os frangos desenvolvam pododermatites. Este documento descreve algumas considerações práticas nas áreas de nutrição, saúde intestinal e manejo do ambiente do galpão.

### Fatores de Risco na Etiologia da Pododermatites

A informação atual sobre a etiologia desta enfermidade sinaliza uma completa interação entre três fatores importantes de risco:



O manejo efetivo do ambiente, a nutrição ótima com bons programas de alimentação e integridade intestinal são fatores essenciais para minimizar a incidência e a severidade da pododermatite em avicultura. A infraestrutura para o crescimento dos frangos (tipos de galpões, comedouros, bebedouros, sistema de aquecimento e ventilação, material de cama, etc.) e os programas de manejo (densidade populacional, programas de iluminação, limpeza e peso de mercado) ditam como devem ser os programas de manejo do meio ambiente. Os programas de ventilação, especialmente os de ventilação mínima, tanto em sua freqüência como em sua velocidade, são críticos para reduzir a condensação de água e eliminar a umidade do galpão (e da cama).

A incidência de pododermatite pode variar entre as diferentes linhagens e cruzamentos comerciais (Renden et al., 1992; Ekstrand et al., 1998; Kestin y Sorenson, 1999; Bilgili et al., 2006). A incidência e a severidade deste problema aumentam quando os plantéis de frango de corte chegam a pesos mais elevados de mercado, em comparação com as aves mais leves (Bilgili et al., 2006). Isto em nada surpreende, porque ao aumentar a massa corporal, se incrementa também a pressão exercida sobre as plantas podais. A combinação de um maior peso ao abate e um aumento na carga fecal (nitrogênio) na cama, causam irritação contínua e prolongada na pele (Stephenson et al., 1960; McIlroy et al., 1987; Menzies et al., 1998). Pelo contrário, Ekstrand (1997) observou que as aves que são sacrificadas com maior idade porém cujas dietas continham menor densidade de nutrientes, apresentavam uma incidência mais baixa de pododermatites, graças a uma melhor cicatrização das lesões.

O efeito da genética sobre as pododermatites sempre se confunde com o peso ao mercado, pois em geral, se observa uma maior incidência e severidade em machos em comparação às fêmeas (Stephenson et al., 1960; Bruce et al., 1990; Cravener et al., 1992; Menzies et al., 1998; Bilgili et al., 2006), ainda que outro autor (Berg, 1998) não encontrou efeito algum da genética. A pele das fêmeas de engorde é mais fina, contém uma menor matriz de proteína e colágeno, se considera mais susceptível a lesões e úlceras que a dos machos (Harms et al., 1977).

As altas densidades populacionais conferem maior pressão sobre o manejo dos plantéis e isto freqüentemente faz com que se deteriore com rapidez a qualidade da cama (McIlroy et al., 1987; Gordon, 1992). A densidade elevada da população também pode fazer com que se deteriore a qualidade do ar, aumente a umidade relativa e a carga fecal na cama, aumentando assim a prevalência de pododermatites e lesões nos tarsos e peito (Cravener et al., 1992; Harms et al., 1997).

## **Papel do Manejo do Ambiente do Galpão para Reduzir o Risco de Pododermatites**

As aves passam a maior parte de sua vida em íntimo contato com o material de cama. Portanto, o fator que contribui de maneira mais óbvia a causar pododermatites é a cama, tanto por sua quantidade como por sua qualidade. Ainda quando alguns pesquisadores tem publicado que existe pouco efeito do material de cama sobre este problema (Bruce et al., 1990; Lien et al., 1998), trabalhos mais recentes (Bilgili et al., 2009) demonstraram que a incidência de pododermatites variava entre os diferentes materiais de cama, em paralelo com o grau de umidade e emplastamento da mesma. É natural que os frangos brinquem com a cama, biquem e cisquem com as unhas, o que favorece sua aeração e reduz o tamanho das partículas de cama, desmanchando os grumos. Não obstante, a cama de partículas muito grandes, seu uso excessivo e seu emplastamento deterioram a qualidade deste material e impedem que as aves realizem estas funções sobre ela. Os materiais de cama com bordas finas (maravalha grande de madeira, palha picada, etc.) podem aumentar a incidência de pododermatites e causar feridas purgantes ou descamação do coxim plantar por ação abrasiva.

Em alguns casos tem se observado pododermatites em plantéis de engorda desenvolvidos sobre a cama relativamente seca, ainda que uma das causas principais é freqüentemente a cama úmida e emplastada. É por isto que uma boa ventilação para controlar a umidade do galpão é uma ferramenta chave que se pode utilizar para prevenir o desenvolvimento de pododermatites. Em climas quentes a ventilação funciona principalmente para controlar a temperatura e isto quase sempre controla também a umidade de maneira efetiva, impedindo que a cama umedeça e se emplaste. Por esta razão, é muito menos provável que exista pododermatites sobre condições de calor. Pelo contrário, durante o clima frio a ventilação se mantém mínima e isto aumenta o risco de que a cama umedeça em excesso e se desenvolva pododermatite de forma difundida no plantel. Em clima frio o objetivo principal da ventilação deve ser controlar a umidade, mesmo que se maneje a temperatura com suficiente aquecimento e bons sistemas de ventilação.

***O objetivo é manter a umidade relativa entre 50 e 70%, fazendo com que a ventilação recolha água suficiente da cama e impeça que ela umedeça.***

Para conseguir uma boa eliminação de umidade, se requer que os encarregados entendam bem os princípios da ventilação para manejo da umidade nos galpões avícolas. O êxito da ventilação em clima frio constitui um caso particular pelo aparente conflito entre a necessidade de esquentar o ambiente e a necessidade de ventilar, que introduz ar frio do exterior. Inclusive os encarregados principiantes e os supervisores sabem que quando os exaustores estão funcionando durante o clima frio, as campânulas e a calefação também se acendem e isto aumenta os custos com combustível. O que é menos óbvio o simples caso que o feito de não proporcionar suficiente ventilação também pode ser muito caro porque reduz a saúde e o rendimento do plantel, incluindo o desenvolvimento de pododermatites.

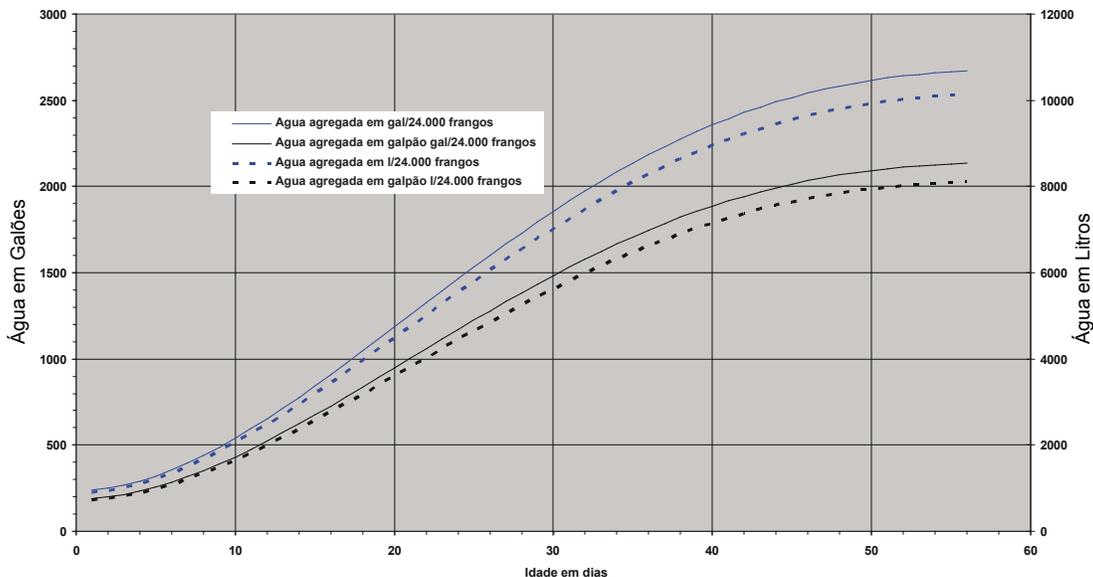
É por isto que a muito se considera muito o termo “ventilação mínima” que significa reduzir ao mínimo o tempo de funcionamento dos exaustores em clima frio para viabilizar o consumo de combustível. Entretanto, este “mínimo” também se deve incluir quanto menos tempo os exaustores em funcionamento para conseguir bons níveis de oxigênio e qualidade do ar, especialmente considerando a umidade relativa. Como explicaremos mais adiante, o aquecimento (especialmente nos primeiros dias de crescimento) é importante para acondicionar o ar que entra nos sistemas de ventilação. Antes de tudo, o aquecimento e ventilação devem ser considerados como sistemas que trabalham em harmonia e não em contraposição.

## **Aspectos Essenciais que os Encarregados dos Galpões Devem Compreender sobre a Eliminação da Umidade**

1. Por cada unidade de alimento que uma ave consome, bebe aproximadamente 1,75 unidades de água, porém retém somente 20% desta água e a utiliza para crescer, o restante elimina do organismo e uma grande quantidade chega a cama em forma de matéria fecal, Ainda outra quantidade é lançada ao ar através da respiração. Conseqüentemente, as aves agregam uma grande quantidade de umidade no galpão (principalmente na cama) e isto aumenta conforme as aves adquirem maior idade. Baseado nos valores anteriormente mencionados e os objetivos que a Ross tem publicado sobre o consumo de alimento para o rendimento dos frangos de corte machos (2007), a Figura 1 mostra a quantidade diária de água que as aves consomem e depositam no galpão, tomando como exemplo um lote de 24.000 frangos machos durante um período de engorda de 8 semanas sob condições de temperatura moderada. Aos 7 dias de idade, 1.000 frangos machos podem agregar 2,60 litros por hora, porém aos 49 dias agregam próximo a 17,11 litros por hora na cama. Nota-se que neste exemplo as quantidades estimadas de água que se agregam ao galpão diariamente são de acordo ao consumo de alimento e, portanto, a curva de crescimento. O consumo de água pode ser influenciado por vários fatores, como segue:

- a. Sobre condições de stress por calor as aves consomem mais água que quando se encontram em temperaturas mais baixas.
- b. As aves com acesso restrito ao alimento (por restrição física ou por programas de iluminação) bebem menos água.
- c. A composição da dieta (sal, densidade de energia, diversos suplementos alimentícios - matérias primas alternativas) e a qualidade de água, podem afetar significativamente o consumo desta.
- d. As práticas de manejo que podem afetar o consumo de água são a altura do bebedouro, manutenção das linhas de nipples (enchague e limpezas regulares), Localização das linhas de água dentro do galpão e pressão da água. A pressão pode ser afetada pelo regulador da linha, limpeza de filtros, a bomba do poço e as falhas de reservas de água na tubulação.

**Figura 1:** Consumo aproximado de água e a agregação de água ao galpão por um plantel de 24.000 frangos machos durante um ciclo de engorda



2. 1. A única maneira prática de eliminar o excesso de umidade do galpão é mediante ventilação. Para entender como o ar da ventilação pode retirar a água do galpão em clima frio, chuvoso e inclusive quando está nevando, é necessário compreender o conceito de umidade relativa (UR). A quantidade de água que um volume de ar pode reter varia consideravelmente de acordo com a temperatura do ar: o ar quente pode reter muito mais água que o ar frio. Em outras palavras, a capacidade de retenção de água do ar é relativa a sua temperatura. Por exemplo, a 4,4°C (40°F), 28,32m³ de ar saturado (100% UR) podem reter aproximadamente 186 ml de água. Não obstante, se aquecermos este ar a 15,6°C (60°F) agora pode reter quase 379 ml de água, porém como de qualquer forma contém os mesmos 186 ml, agora está retendo só a metade de sua capacidade total. Isto significa que sua umidade relativa (UR) reduziu de 100% a 4,4°C (40°F) a 50% a 15,6°C (60°F).

**Como regra geral, cada 11°C (20°F) de incremento na temperatura do ar duplica sua capacidade de retenção de umidade.**

Esta característica explica porque o fato de aquecer o ar frio e úmido do exterior permite absorver a umidade da cama e do ar dentro do galpão. É o mesmo princípio de como funcionam as secadoras de roupas. O **Quadro 1** mostra as quantidades de água que o ar pode reter a diferentes temperaturas, a UR, e ilustra como o ar frio do exterior a -1,1°C (30°F) e 100% de UR aumenta sua capacidade de retenção de água de 4,3 litros/1000 m³ a 25,4 litros/1000 m³, quando se aquece a 26,7°C (80°F). A 26,7°C (80°F) sua UR baixaria a menos de 20%, permitindo-lhe recolher 13,3 litros/1000 m³ de água do ar e a cama assim mesmo ficar com só 70% de UR (13,3 litros + os 4,5 litros originais = 17,8 litros) 70% de sua capacidade a 26,7°C (80°F).

**Quadro 1a:** Capacidade de retenção de água no ar (°F e oz de água/1000 pés³)

TEMPERATURA DO AR							
RH%	30°F	40°F	50°F	60°F	70°F	80°F	90°F
10	0.4	0.6	0.9	1.3	1.8	2.4	3.3
20	0.9	1.3	1.8	2.6	3.5	4.9	6.6
30	1.3	1.9	2.7	3.8	5.3	7.3	9.9
40	1.7	2.5	3.6	5.1	7.1	9.7	13.2
50	2.1	3.2	4.5	6.4	8.9	12.2	16.5
60	2.6	3.8	5.4	7.7	10.7	14.6	19.8
70	3.0	4.4	6.3	8.9	12.4	17.0	23.0
80	3.4	5.0	7.2	10.2	14.2	19.5	26.3
90	3.8	5.7	8.1	11.5	16.0	21.9	29.6
100	4.3	6.3	9.0	12.8	17.8	24.3	32.9

**Quadro 1b:** Capacidade de retenção de água no ar (°C e litros de água/1000 m³)

TEMPERATURA DO AR							
RH%	-1.1°C	4.4°C	10°C	15.6°C	21.1°C	26.7°C	32.2°C
10	0.4	0.6	0.9	1.4	1.9	2.5	3.5
20	0.9	1.4	1.9	2.7	3.7	5.1	6.9
30	1.4	2.0	2.8	4.0	5.5	7.6	10.4
40	1.8	2.6	3.8	5.3	7.4	10.1	13.8
50	2.2	3.3	4.7	6.7	9.3	12.8	17.3
60	2.7	4.0	5.6	8.1	11.2	15.3	20.7
70	3.1	4.6	6.6	9.3	13.0	17.8	24.0
80	3.6	5.2	7.5	10.7	14.8	20.4	27.5
90	4.0	6.0	8.5	12.0	16.7	22.9	31.0
100	4.5	6.6	9.4	13.4	18.6	25.4	34.4

## Manejo da Ventilação para Controlar a Umidade

Sob o ponto de vista do manejo da ventilação existem dois passos básicos, essenciais para manter a umidade relativa entre 50 e 70% e assim conservar a umidade de cama a níveis aceitáveis. Estes passos são os seguintes:

### 1. Proporcionar um fluxo de ar suficiente por todo o galpão de tal maneira que, quando saia, tenha recolhido suficiente umidade para manter a umidade interior a um nível desejável.

Em outras palavras conforme crescem as aves e vão depositando mais umidade na cama e exalando mais umidade no ar, deve-se a taxa de ventilação ao nível necessário para eliminar a dita umidade.

As taxas de ventilação mínima se baseiam na quantidade de umidade que as aves agregam ao galpão nas diferentes idades, como explicamos anteriormente (veja **Figura 1**) e a quantidade de umidade que um volume dado de ar pode absorver, considerando sua temperatura inicial e seu conteúdo de umidade (as condições de ar do exterior) e sua capacidade de retenção de umidade (UR) a temperatura a que se elevará conforme vai ingressando no galpão (veja **Quadro 2**). Na prática, em lugar destes cálculos aritméticos continuamente os produtores utilizam quadros para conhecer as taxas de ventilação necessárias por ave (em pés<sup>3</sup> por minuto ou em metros<sup>3</sup> por hora) para eliminar a umidade durante cada semana de engorde, segundo mostra o **Quadro 2**.

**Quadro 2:** Exemplo das taxas de ventilação por ave para eliminar corretamente a umidade

Idade (semanas)	Taxas de ventilação/ave	
	pés <sup>3</sup> /min	m <sup>3</sup> /hr
1	0.10	0.17
2	0.25	0.42
3	0.35	0.59
4	0.50	0.85
5	0.65	1.10
6	0.70	1.19
7	0.80	1.36
8	0.90	1.53

As taxas de ventilação que são mostradas no **Quadro 2** se consideram mais adequadas para as condições de climas úmidos subtropicais de latitude média, para temperaturas exteriores na ordem de -1,1 a 15,6°C ( de 30 a 60°F) e se pode ajustar de 10 a 20% para baixo quando a temperatura exterior é menor. E 10-20% para cima quando a temperatura exterior é mais alta.

A taxa de ventilação total que se necessária é obtida multiplicando a taxa/ave pelo número de aves do plantel. Durante a ventilação mínima normalmente se tem um pequeno número de exaustores ligando e desligando ciclicamente, por isto que a porcentagem de tempo que se requer trabalhando para proporcionar a taxa total necessária de ventilação, se calcula dividindo o número total de m<sup>3</sup>/hora (pés<sup>3</sup>/min) que se requer, entre a capacidade em m<sup>3</sup>/hora (pés<sup>3</sup>/min) dos exaustores que estamos usando.

Por exemplo, em um galpão com 20.000 aves durante a segunda semana, a taxa de ventilação que é necessária é 0,424m<sup>3</sup>/hora x 20.000 = 8.480 m<sup>3</sup>/hora (0,25 pés<sup>3</sup>/min x 20.000 = 5000 pés<sup>3</sup>/min.) Se os exaustores que vão ser utilizados tem uma capacidade combinada de 50.940 m<sup>3</sup>/hora (30.000pés<sup>3</sup> /min), os ventiladores deverão estar em funcionamento uma sexta parte do tempo (8.480m<sup>3</sup>/hora + 50.940 m<sup>3</sup>/hora = 0.167; 5.000pés<sup>3</sup>/min.+ 30.000 pés<sup>3</sup>/min. = 0.167). Usando um relógio marcador (Timer) de cinco minutos, isto significa que os exaustores deverão funcionar durante 50 segundos (0.167 x 300 segundos = 50 segundos).

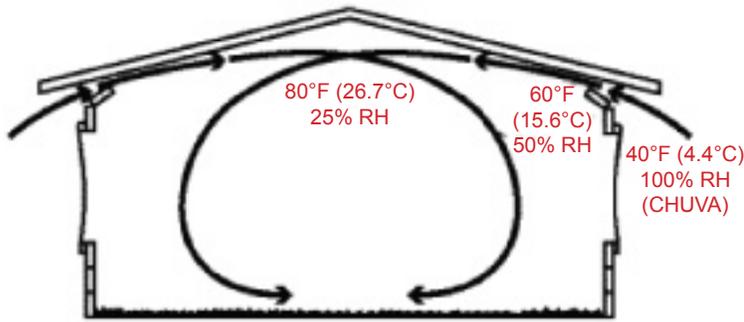
Ainda quando as taxas de ventilação determinadas segundo temos indicado são extremamente úteis, os encarregados deverão entender que servem somente como ponto de partida para manejar com efetividade a ventilação e eliminar assim a umidade. É essencial supervisionar o galpão para ir registrando as condições reais e modificá-las de acordo com as taxas de ventilação, para obter o máximo rendimento do plantel e reduzir a incidência de pododermatite. Recomenda-se aos encarregados utilizarem um higrômetro, umideostato ou medidor manual de umidade de alta qualidade, e também inspecionar visual e fisicamente, tanto o galpão como a cama em busca de sinais de aumento de umidade. É muito importante lembrar que quando a cama é úmida, já se tem presente durante vários dias as condições para o desenvolvimento de pododermatites.

### 2. Manejar o fluxo de ar da ventilação de tal maneira que o ar que entra se acondicione antes de ter contato com as aves e com a cama.

O ar frio em contato com a cama quente não chega a eliminar umidade. Isto é porque o novo ar que entra resultante da ventilação mínima deve entrar no galpão em um ponto alto, pelo teto, ou no centro pelo cavalete central ou pelas perimetrais na parte superior das muretas. É necessário que o ar se dirija através da parte superior do galpão com velocidade suficiente que se mescle completamente com o ar quente que já existe no galpão, antes de ter contato com as aves e com a cama.

A **Figura 2** (pág. Seguinte) mostra um padrão mínimo adequado de fluxo de ar, com o ar fresco do exterior ingressando através de entradas perimetrais, esquentando-se e secando-se conforme viaja através da área superior do galpão, para logo recolher a umidade da parte inferior da mesma. Recorde que os movimentos e a mistura do ar do galpão são mais complexos do que pode ser mostrado neste gráfico simplificado e, ademais, na Europa existem muitas variações no desenho e distribuição das entradas de ar para ventilação mínima. Inclusive, em alguns desenhos se utiliza a ajuda de ventiladores. O que todos eles tem em comum é que mantém o ar novo que entra em uma posição alta no galpão e se seca conforme vai se esquentando ao misturar-se completamente com o ar interior.

**Figura 2:** Fluxo de ar de ventilação mínima para acondicionar adequadamente o ar novo de ingresso.



O ganho de um bom fluxo de ar com ventilação mínima requer ajustar corretamente as entradas de ar e manter a pressão estática adequada, ao redor de 2,5 a 3,0 mm (de 0,10 a 0,12 polegadas) de coluna de água nos galpões de menos de 15,2m (menos de 50 pés) de largura. Nos galpões de mais de 15,2m (mais de 50 pés) de largura, será necessário aumentar a pressão estática (a um máximo de 3,6 mm ou 0,14 polegadas de coluna de água) e se necessitarão mais ventiladores de troca e/ou entradas de ar de teto para que o ar se misture corretamente em um ponto alto do galpão. O diferencial de pressão entre o interior e exterior do galpão é o que gera suficiente velocidade do ar que entra para que se misture corretamente em um ponto alto do galpão. É por isto que o galpão deve ser hermético, sem frestas ou aberturas não planejadas que permitiriam a entrada indesejável de ar frio do exterior. Alguns pontos de infiltração ou frestas fazem que se reduza a velocidade do ar que ingressa pelas entradas de ar e podem causar condensação na cama e nas paredes laterais. As frestas ou infiltrações mais comuns são as persianas dos ventiladores que não fecham bem, buracos nas paredes mal vedados e falta de envelopes nas cortinas de túnel ou das paredes laterais.

Em muitos lugares é possível reduzir tanto a umidade da cama como a umidade relativa mediante o uso de ventiladores de mistura ou circulação instalados na parte superior do galpão. A diferença dos ventiladores de ventilação mínima dos ventiladores de mistura é que, no geral, se mantém em funcionamento por todo o tempo ao invés de submeter-se a ciclos de “ligado” e “desligado”, de tal maneira que podem reduzir consideravelmente a estratificação de temperaturas, pois mantém o ar que se encontra no interior do galpão em constante movimento. Muitas variações de ventiladores de circulação acomodados para remover aproximadamente de 10 a 15% do volume do galpão e colocados de tal maneira que não criem correntes de ar frio sobre as aves, tem demonstrado ser de grande valor em lugares de clima frio para reduzir a pododermatite. Os ventiladores de mistura não só promovem a distribuição uniforme da temperatura, como também diminuem os custos de combustível.

### **Papel da Nutrição e os Programas de Alimentação para Reduzir o Risco de Pododermatites**

A densidade dos nutrientes, a composição da dieta e os programas de alimentação tem efeitos significativos sobre a saúde e sobre o rendimento dos frangos de corte. Os programas nutricionais podem estabelecer as condições e influenciar a pododermatite direta ou indiretamente. As dietas com alta densidade de nu-

trientes (Bilgili et al., 2006) e as formulações para conter níveis elevados de sal (Mukrami et al., 2000) pode produzir uma maior incidência de pododermatite. Whitehead e Bannister (1981) publicaram que um aumento do nível de proteína na dieta afetava negativamente a disponibilidade plasmática de biotina e afetava adversamente a qualidade da pele do coxín plantar. Um aumento no nível de proteína na dieta causa problemas de sobrecarga de ácido úrico nos rins, aumenta o consumo de água e portanto incrementa a umidade de cama. (Gordon et al., 2003). A pesquisa recente tem indicado que os alimentos com alta densidade de nutrientes, altos níveis de proteína e os que contém farinha de soja podem gerar maiores níveis de pododermatites nos frangos (Nagaraj et al., 2007a). Entretanto, as linhagens modernas de frangos respondem de maneira evidente a densidade de nutrientes e esta desempenha um papel crítico para elevar ao máximo a margem sobre o custo de alimentação para a produção de carne de frangos. Um elemento chave neste sentido é formular as rações para que tenham uma densidade ótima de aminoácidos, porém com níveis mínimos de proteína bruta. Isto se ganha formulando a dieta com base nos aminoácidos digestíveis e utilizando aminoácidos sintéticos.

Se crê que os carboidratos digestíveis (polissacarídeos insolúveis e não amiláceos) procedentes das fontes de proteína vegetal (farinha de soja, trigo cevada e etc.) contribuem para o aparecimento de pododermatites, mediante um incremento na viscosidade da matéria fecal. Por isto esta se adere aos coxins plantares, ainda quando a umidade da cama se encontra em níveis aceitáveis. Existem no comércio algumas enzimas que podem ser utilizadas com as dietas que contém níveis elevados de polissacarídeos insolúveis e esta prática tem sido promissora para o controle da pododermatite (Nagaraj et al., 2007b). É importante consultar o fornecedor de enzima para assegurar na dieta dos níveis corretos, de tal maneira que o alimento terminado contenha suficiente atividade enzimática para chegar a seu propósito depois de considerar as perdas durante o processo de acondicionamento do alimento.

As dietas vegetarianas, formuladas com farinha (pasta ou torta) de soja como fonte principal de proteína, a princípio aumentam a incidência de pododermatites. Eichner et al (2007) incluíram de 6 a 7% de farinha de glúten de milho a dietas 100% vegetarianas com o propósito de reduzir a inclusão total de farinha de soja, e isto reduz significativamente a incidência de pododermatites. A inclusão de farinha de soja como fonte única de proteína tem sido motivo de críticas, pois é naturalmente deficiente em biotina e pode causar fezes aderentes e com pH elevado (Abbott et al., 1969; Jensen et al., 1970; Nairn y Watson, 1972). Dadas as condições ótimas (pH > 8 e umidade relativa < 60%), as bactérias urolíticas da cama convertem o nitrogênio do ácido úrico excretado em amoníaco. O pH fecal elevado e amoníaco eliminado criam uma condição altamente alcalina, isto por sua vez irrita quimicamente os coxins plantares. Nas áreas do mundo onde se reutiliza cama (“cama quente”) muitos dos tratamentos comerciais para a cama reduzem a volatilização do amoníaco ao reduzir o pH da cama. Estes tratamentos para a cama podem ajudar a reduzir a incidência e a severidade da pododermatite, ainda que quando a maioria deles não tem efetividade que dure toda a vida do plantel (Nagaraj et al., 2007c).

Os fatores que incrementam o consumo de água ( ingestão de níveis elevados de sódio, potássio ou magnésio no alimento e/ ou na água) contribuem para aumentar a umidade da cama. A pesquisa tem mostrado que o zinco da dieta procedente de fontes orgânicas reduz a incidência e a severidade da pododermatite em condições de alta densidade de população (Hess et al., 2001; Saenmahayak et al., 2008). É necessário assegurar níveis adequados de macro e micronutrientes suplementares nas dietas, especialmente minerais (Zn) e vitaminas (biotina), para otimizar a saúde da pele e das patas (Patrick et al., 1942; Chávez e Kratzer, 1972; Harms y Simpson, 1975; Murillo e Jensen, 1975; Hess et al., 2001; Clark et al., 2002). Outros aditivos como os ligantes minerais de argila (Van der AA, 2008) não chegam a resolver os desafios de manejo que temos descrito, porém devem formar parte de um plano coordenado para melhorar a qualidade do coxin plantar dentro de todo complexo de soluções.

#### **Papel da Saúde Intestinal para Reduzir o Risco de Pododermatites**

Para manter uma boa qualidade de cama se requer níveis ótimos de saúde e funcionalidade do intestino. Qualquer desafio intestinal (bactérias, vírus e parasitos) é causa de enterite subclínica ou clínica, que pode manifestar-se em forma de diarreia e trânsito rápido de alimento. A cama úmida é uma consequência comum de problemas de saúde intestinal, que se deve controlar aplicando programas anticoccidianos apropriados e de manejo da microflora intestinal.

Qualquer fator de estresse (físico, químico ou infeccioso) que afete a integridade e a funcionalidade ótima do trato gastrointestinal, podem causar enterites, diarreia, má absorção e aumento da velocidade do trânsito do alimento que incrementa rapidamente a excreção excessiva de nutrientes e umidade da cama. Várias micotoxinas incrementam o consumo de água e a produção de cama úmida, por isto se deve descartar rapidamente como fatores que contribuem na etiologia da pododermatite.

#### **Conclusão**

A pododermatite é um problema multifatorial da indústria avícola, com consequências econômicas e de bem estar animal. O entendimento profundo dos fatores que contribuem na etiologia da pododermatite deve ajudar os produtores e encarregados das granjas avícolas a formular as medidas de controle, particularmente nas áreas de nutrição, saúde intestinal e manejo do ambiente dos galpões.

#### **REFERÊNCIAS**

1. Abbott, W.W., J. R. Couch, and R. L. Atkinson, 1969. The incidence of foot-pad dermatitis in young turkey fed high levels of soybean meal. *Poult. Sci.* 48: 2186-2188.
2. Bilgili, S. F., and J. B. Hess, 1997. Maximizing chicken paw yield and quality. *Meat and Poultry*, May 1997, pp.54.
3. Bilgili, S. F., J. B. Hess and F. J. Hoerr, 2009. Foot Pad Dermatitis: Identification and Prevention. Zinpro Corp., Medina, MN.
4. Bilgili, S. F., J. B. Hess, J. P. Blake, K. S. Macklin, B. Saenmahayak, and J. L. Sibley, 2009. Influence of bedding material on foot pad dermatitis in broiler chickens. *J. Appl. Poult. Res.* 18: 583-589.
5. Bilgili, S. F., M. A. Alley, J. B., Hess, and M. Nagaraj, 2006. Influence of age and sex on foot pad quality and yield in broiler chickens reared on low and high density diets. *J. Appl. Poult. Res.* 15: 433-441.
6. Broom, D. M., and N. Reefmann, 2005. Chicken welfare as indicated by lesions on carcass in supermarkets. *British Poult. Sci.* 46: 407-414.
7. Bruce, D. W., S. G. McIlroy, and E. A. Goodall, 1990. Epidemiology of a contact dermatitis of broilers. *Avian Path.* 19: 523-538.
8. Chavez, E., and F. H. Kratzer, 1972. Prevention of foot pad dermatitis in poults with methionine. *Poult. Sci.* 51:1545-1548.
9. Christensen, H. 1996. PRESTO! An insatiable market in southern China and Hong Kong changes a chicken by-product into a snack food. *Poultry Marketing and Technology*. April/May p. 38-41.
10. Clark, S., G. Hansen, P. McLean, P. Bond, W. G. Wakeman, R. Meadows, and S. Buda, 2002. Pododermatitis in turkeys. *Avian Dis.* 46:1038-1044.
11. Cravener, T.L., W. B. Roush, and M. M. Marshaly, 1992. Broiler production under varying population densities. *Poult. Sci.* 71: 427-433.
12. Eichner, G., S. L. Vieira, C. A. Torres, J. L. B., Coneglian, D. M. Freitas, and O. A. Oyarzabal, 2007. Litter moisture and foodpad dermatitis as affected by diets formulated on an all-vegetable basis or having the inclusion of poultry by-product. *J. Appl. Poult. Res.* 16:344-350.
13. Ekstrand, C., B. Algers, and J. Svedberg, 1997. Rearing conditions and foot-pad dermatitis in Swedish broiler chickens. *Prev. Vet. Med.* 31: 167-174.
14. Ekstrand, C., T. E. Carpenter, I. Anderson, and B. Algers, 1998. Prevalence and prevention of footpad dermatitis in broilers in Sweden. *British Poult. Sci.* 39: 318-324.
15. Gordon, S. H. 1992. The effect of broiler stocking density on bird welfare and performance. *British Poult. Sci.* 5: 1120-1121.
16. Gordon, S. H., A. W. Walker, and D. R. Charles, 2003. Feeding and broiler welfare. In: *Proceedings of the Symposium Measuring and Auditing Broiler Welfare- A Practical Guide*. University of Bristol, UK p.19.
17. Greene, J. A., R. M. McCracken, and R. T. Evans, 1985. A contact dermatitis of broilers-clinical and pathological findings. *Avian Path.* 14: 23-38.
18. Harms, R. B., B. L. Damron, and C. F. Simpson, 1977. Effect of wet litter and supplemental biotin and/or whey on the production of foot pad dermatitis in broilers. *Poult. Sci.* 56: 291-296.
19. Harms, R. H., and C. F. Simpson, 1975. Biotin as a possible cause of swelling and ulceration of foot pads. *Poult. Sci.* 54: 1711-1713.

20. Hess, J. B., S. F. Bilgili, A. M. Parson, and K. M. Downs, 2001. Influence of completed zinc products on live performance and carcass grade of broilers. *J. of Appl. Anim. Res.* 19: 49-60.
21. Hester, P. Y., 1994. The role of environment and management on leg abnormalities in meat type fowl. *Poult. Sci.* 73: 904-915.
22. Jensen, L. S., R. Martinson, and G. Schumaier, 1970. A foot pad dermatitis in turkey poult associated with soybean meal. *Poult. Sci.* 49: 76-82.
23. Kestin, S. C., and P. Sorenson, 1999. Different commercial broiler crosses have different susceptibilities to leg weakness. *Poult. Sci.* 78: 1085-1090.
24. Lien, R. J., J. B. Hess, D. E. Conner, C. W. Wood, and R. A. Shelby, 1998. Peanut hulls as a litter source for broiler breeder replacement pullets. *Poult. Sci.* 77: 41-46.
25. Martland, M. F., 1984. Wet litter as a cause of plantar pododermatitis, leading to foot ulceration and lameness in fattening turkeys. *Avian Path.* 13: 241-252.
26. McIlroy, S. G., E. A. Goodall, and C. H. McMurray, 1987. A contact dermatitis of broiler-epidemiological findings. *Avian Path.* 16: 93-105.
27. Menzies, F. D., E. A. Goodall, D. A. McConaghy, and M. J. Alcorn, 1998. An update on the epidemiology of contact dermatitis in commercial broilers. *Avian Path.* 27: 174-180.
28. Mukrami, A. E., E. A. Saleh, S. F. Watkins, and P. W. Waldroup, 2000. Sodium source and level in broiler diets with and without high levels of animal protein. *J. of Appl. Poult. Res.* 9: 53-61.
29. Nagaraj, M., C. A. P. Wilson, J. B. Hess and S. F. Bilgili, 2007a. Effect of high protein and all vegetable diets on the incidence and severity of pododermatitis in broiler chickens. *J. Appl. Poult. Res.* 16: 304-312.
30. Nagaraj, M., J. B. Hess, and S. F. Bilgili, 2007b. Evaluation of a feed-grade enzyme in broiler diets to reduce pododermatitis. *J. Appl. Poult. Res.* 16(1): 52-61.
31. Nagaraj, M., C. A. P. Wilson, B. Saenmahayak, J. B. Hess, and S. F. Bilgili, 2007c. Efficacy of a litter amendment to reduce pododermatitis in broiler chickens. *J. Appl. Poult. Res.* (16): 255-261. National Chicken Council, 2005. *Animal Welfare Guidelines and Audit Checklist*, Washington, DC.
32. National Chicken Council, 2005. *Animal Welfare Guidelines and Audit Checklist*, Washington, DC. <http://www.nationalchickencouncil.com/aboutIndustry/detail.cfm?id=19>.
33. Patrick, H., R. V. Boucher, R. A. Dutcher, and H. C. Knandel, 1942. The nutritional significance of biotin in chick and poul nutrition. *Poult. Sci.* 21: 476.
34. Renden, J. A., S. F. Bilgili, and S. A. Kincaid, 1992. Live performance and carcass yield of broiler strain crosses provided either sixteen or twenty-three hours of light per day. *Poult. Sci.* 71: 1427-1435.
35. Saenmahayak, B., S. F. Bilgili, and J. B. Hess, 2008. Live and processing performance of broilers chickens fed diets supplemented with complexed zinc. *Poult. Sci.* 87 (Suppl.1): 173.
36. Stephenson, E. L., J. M. Bezanson, and C. F. Hall, 1960. Factors affecting the incidence and severity of a breast blister condition in broilers. *Poult. Sci.* 39: 1520-1524.
37. Van der Aa, A., 2008. Clay minerals to fight footpad lesions. *World Poultry* 24(12): 15-17.
38. Wang, G., C. Ekstrand, and J. Svedberg, 1998. Wet litter and perches as risk factors for the development of foot pad dermatitis in floor-housed hens. *British Poult. Sci.* 39: 191-197.
39. Weaver, W. D., and R. Meijerhof, 1991. The effect of different levels of relative humidity and air movement on litter conditions, ammonia levels, growth and carcass quality for broiler chickens. *Poult. Sci.* 70: 746-755.
40. Whitehead, C. C., and D. W. Bannister, 1981. Aspects of metabolism related to the occurrence of skin lesions in biotin-deficient chicks. *British Poult. Sci.* 22: 467-472.