

Comunicado 46 / Técnico

ISSN 0100-8862
Versão Eletrônica
Dezembro, 2007
Concórdia, SC

Efeito de Tratamentos Sobre a Carga Bacteriana de Cama de Aviário Reutilizada em Frangos de Corte

Virgínia Santiago Silva¹
Daiane Voss²
Arlei Coldebella³
Nelanie Bosetti⁴
Valdir Silveira de Avila⁵

Fotos: Laurimar Fiorentin (in memoriam)



Introdução

A reutilização da cama de aviário para mais de um lote de frangos é praticada em muitos países, inclusive no Brasil. Entretanto, aspectos relativos ao potencial risco sanitário associado a esta prática têm sido discutidos, tornando-se eventualmente um limitante para o comércio internacional da carne de frangos, devido à necessidade de demonstrar equivalência e equidade dos processos de produção praticados entre países exportadores.

Na diversa microbiota da cama pode-se encontrar vários grupos bacterianos, entre os quais destacam-se: (1) as bactérias que não representam risco direto à saúde humana e animal, mas que influenciam as condições ambientais da cama, consistindo no grupo mais expressivo numericamente; (2) os patógenos primários e secundários de aves e/ou os comensais para as aves, porém potenciais patógenos para humanos. Os organismos não patogênicos, grupo 1,

participam de complexos processos de reciclagem dos nutrientes excretados na cama pelas aves, tais como os que atuam na decomposição do ácido úrico, resultando em amônia e os proteolíticos que produzem enzimas (proteases), que decompõe proteínas da excreta, sendo esta uma ação desejável para a manutenção da qualidade da cama.

A abundante microbiota da cama de aviário tem como principal origem a excreta das aves, incluindo bactérias do grupo das Enterobactérias e outras bactérias com potencial zoonótico. A exposição das aves a bactérias indesejáveis através do contato contínuo com a cama contribui para a maior contaminação do trato digestivo e, mesmo quando não causam problemas sanitários a estas, podem contaminar as carcaças pela abertura accidental do ingluvío ou dos intestinos por ocasião do abate, o que caracteriza sua implicação em segurança dos alimentos, caso o produto final seja contaminado.

¹ Médica Veterinária, D.Sc. em Epidemiologia (suínos), pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, vica@cnpsa.embrapa.br

² Bióloga, B.Sc. em Ciências Biológicas, analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, daiane@cnpsa.embrapa.br

³ Médico Veterinário, D.Sc. em planejamento e Análise de Experimentos, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, arlei@cnpsa.embrapa.br

⁴ Acadêmica do curso de Química Industrial de Alimentos, Universidade do Contestado - UnC, Concórdia, SC, nelaniebosetti@yahoo.com.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Produção e Manejo de Aves, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, vavila@cnpsa.embrapa.br

Além disso, quando o destino final da cama de aviário é a aplicação no solo, como adubo orgânico, a transferência de patógenos dentro da cadeia de alimentos pode ocorrer pela contaminação dos produtos alimentares produzidos no solo adubado pela cama, sobretudo aqueles consumidos *in natura*, como frutas e hortaliças. A cama contaminada poderá, ainda, favorecer a perpetuação de patógenos aviários de um lote para outro de aves, quando reutilizada para mais de um lote de frangos, razão pela qual não se recomenda a reutilização de cama quando da ocorrência de episódios sanitários.

Assim, independente do destino da cama usada, seja a reutilização para lotes subseqüentes de frangos ou como fertilizante agrônômico, é imprescindível a adoção de algum tipo de tratamento voltado à inativação e/ou redução da carga de bactérias indesejáveis, visando minorar riscos à saúde humana e animal. Considera-se, então, que o tratamento de cama de aviário é uma condição indispensável quando da adoção de Boas Práticas de Produção de frangos de corte.

A substituição total de cama a cada lote de frangos, embora possa ser considerada ideal sob o aspecto de preservação da saúde animal e humana, resulta em grande impacto ambiental, tanto pelo volume de produção de substrato (maravalha ou outros) para troca a cada criada, quanto pelo destino deste resíduo na natureza. Além disso, a troca de cama a cada lote de aves representa ônus significativo ao custo da produção avícola.

Muitos fatores podem influenciar a viabilidade e multiplicação bacteriana na cama de aviário. Entre estes pode-se destacar a atividade da água, pH, temperatura, umidade e a presença de amônia, os quais podem variar entre os diferentes métodos de manejo e tratamento da cama. Entre os métodos mais usados na avicultura industrial brasileira estão: aplicação de cal na cama, métodos fermentativos como o enleiramento da cama no centro do aviário e a cobertura com lona em todo o aviário.

O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto desses três métodos (fermentação em leiras, fermentação no aviário e aplicação de cal ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) sobre a carga bacteriana de camas reutilizadas em aviários para a criação de frangos de corte em seis lotes consecutivos. O experimento foi realizado em parceria entre Embrapa Suínos e Aves, União Brasileira de Avicultura e Associação Brasileira dos

Produtores e Exportadores de Frangos (UBA/ABEF), contando com a colaboração de agroindústrias de Santa Catarina.

Metodologia

O estudo foi realizado em 24 aviários comerciais, no estado de Santa Catarina. Os métodos de tratamento de cama para redução da carga bacteriana incluídos no experimento foram: adição de cal - $\text{Ca}(\text{OH})_2$, enleiramento da cama no centro do aviário (fermentação em leira), cobertura com lona em todo o aviário (fermentação em todo o aviário) e tratamento controle, sem intervenção entre lotes. Para tal, os 24 aviários, distribuídos em grupos de 6 por tratamento, foram acompanhados por seis lotes consecutivos de frangos de corte. De cada aviário/tratamento/lote foram colhidas amostras de cama na retirada das aves (dia 0), no sexto (dia 6) e no décimo segundo (dia 12) dia de intervalo entre os lotes, para análises bacteriológicas de contagens de bactérias aerófilas mesófilas totais e de enterobactérias, na cama nova e a cada lote de frangos.

O trabalho foi conduzido simultaneamente para evitar variações climáticas entre os tratamentos, assim como todos os lotes alojados dentro de um mesmo tratamento foram equivalentes em genética, alimentação, manejo, idade de abate e intervalo entre lotes (12 dias). Em todos os aviários foi utilizada cama de maravalha e o tempo de alojamento dos frangos previsto para cada lote do experimento foi de 45 dias. No dia da depopulação/do aviário, todos os aviários foram submetidos à retirada da cama empastada e queima das penas com lança-chamas. Os procedimentos operacionais utilizados nos tratamentos foram:

Método da Aplicação de Cal (Fig.1)

- a) Remoção, com pá, de toda a cama úmida, compactada (em crostas) ou em má condição logo após a depopulação.
- b) Aplicação de lança-chamas, uniformemente, em toda a superfície da cama, para queimar as penas.
- c) Limpeza mecânica das telas, cortinas, comedouros e superfície externa dos bebedouros, usando escova ou vassoura.
- d) Remoção e lavagem dos comedouros tubulares, filtros de ar e bebedouros.

- e) Distribuição de Ca(OH)_2 (cal) em todo o galpão (mínimo de $3,6\text{Kg/m}^3$), até 72 horas antes do alojamento das aves, utilizando equipamento apropriado para incorporar uniformemente o produto na cama.
- f) Adição de cama nova, seca, em quantidade equivalente a cama que foi removida, na área dos pinteiros.
- g) Após a incorporação de Ca(OH)_2 aplicação de lança-chamas, uniformemente, em toda a cama, para queima das penas.
- h) Alojamento das aves 2 a 3 dias após a aplicação do cal.

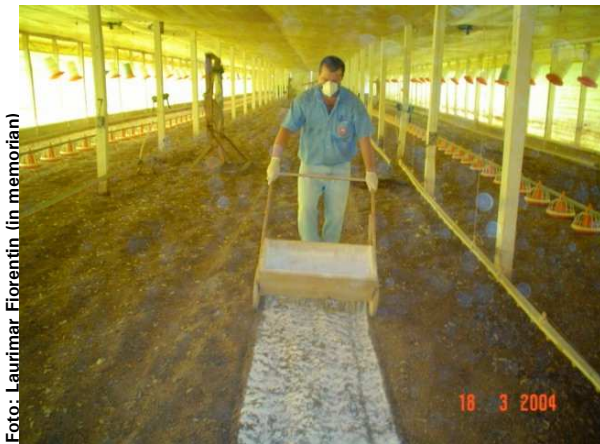


Foto: Laurimar Fiorentin (in memoriam)

Fig. 1. Aplicação de Ca(OH)_2 .

Método do enleiramento no centro do aviário (Fig.2)

- a) Após a depopulação, queima de penas com lança-chamas.
- b) Remoção das crostas em todo aviário. Na parte inicial, cerca de 25% da área do galpão (utilizada como pinteiro) é removido o material e depositado junto ao restante da cama do galpão.
- c) No restante da área (cerca de 75%) é feito a remoção da cama das laterais fazendo uma pilha ou leira de cama no centro, ao longo do aviário.
- d) Cobertura da pilha (leira) com lona plástica em toda a sua extensão mantendo-a coberta por 10 a 12 dias (período de fermentação).
- e) Remoção da lona após 10 a 12 dias e distribuição da cama tratada no aviário, exceto na área inicial do aviário (pinteiros).
- f) Ventilação do aviário por 2 a 3 dias antes do alojamento.
- g) Colocação de cama nova em toda área reservada para pinteiro, cerca de 25% do aviário, na véspera do alojamento.



Foto: Laurimar Fiorentin (in memoriam)

Fig. 2. Enleiramento da cama no centro do aviário.

Método da cobertura com lona em todo o aviário (Fig. 3)

- a) Lavagem de equipamentos (comedouros, bebedouros, etc.) imediatamente após a depopulação.
- b) Umedecimento da cama utilizando cerca de 20 litros de água por metro linear.
- c) Revestimento dos pilares centrais (quando houver) do aviário com lona (aproximadamente 1m^2).
- d) Remoção da cama das paredes laterais do aviário abrindo um sulco entre as paredes e a cama, para colocação da lona.
- e) Recolhimento de restos de cama nas adjacências do aviário e colocação na área central do galpão, misturando com a cama a ser fermentada.
- f) Cobertura da cama com lona em toda a extensão do aviário, colocando as laterais e extremidades da lona rente ao piso, por baixo da camada de cama, para evitar a entrada de ar.
- g) Remoção da lona após 10 dias de fermentação, retirando as crostas e revolvendo a cama em todo o aviário.
- h) Queima de penas com lança-chamas.
- i) Ventilação do aviário por 2 dias antes do alojamento.



Foto: Laurimar Fiorentin (in memoriam)

Fig. 3. Cobertura com lona em todo o aviário.

No tratamento de cobertura com lona em todo o aviário não foi feita reposição de cama, nem mesmo nos pinteiros, enquanto nos demais tratamentos houve reposição de cama nova na área dos círculos de proteção dos pintinhos recém alojados.

Colheita das amostras de cama

As amostras foram colhidas em "pools", compostos de 10 sub-amostras de 50g de cama, em 10 pontos equidistantes dispostos em duas linhas longitudinais com 5 pontos, em todo o aviário. No tratamento de enleiramento as sub-amostras foram colhidas a 30cm de profundidade na leira e nos demais tratamentos foram colhidas a meia altura da cama.

Análises bacteriológica

Para contagem de unidades formadoras de colônias de bactérias mesófilas aeróbias totais e de enterobactérias totais por grama de cama (UFC/g) utilizou-se a seguinte técnica:

- Suspensão de 10 g de cama em 90 mL de PBS e agitação a 200 rpm por 10 minutos.
- Diluição da suspensão até 10^{-10} e aplicação de 100 μ L das diluições 10^{-5} a 10^{-10} em BHI solidificado com 1,5% de agar bacteriológico e 10^{-3} a 10^{-7} em agar MacConkey.
- Incubação a 37°C/48h e contagem das colônias nas placas contendo entre 30 e 300 colônias.

Tabela 1. Médias e intervalos de confiança dos dados das variáveis de contagens de enterobactérias e mesófilos totais, matéria seca e pH da cama nova, antes do primeiro alojamento, em função dos tratamentos.

Variável	Tratamentos			
	Cal	Enleiramento	Lona Preta	Sem intervenção
Enterobactérias (Log UFC/g)	2,91 (-2,39- 8,22)	1,81 (-2,54- 6,16)	4,05 (0,34- 7,76)	2,93 (-0,91- 6,78)
Mesófilos totais (Log UFC/g)	3,88 (1,20- 6,56)	4,00 (1,86- 6,13)	5,55 (1,86- 9,23)	4,32 (2,02- 6,61)
PH	4,50 (3,97- 5,03)	5,22 (3,52- 6,91)	5,39 (3,21- 7,56)	4,65 (3,10- 6,20)
Matéria Seca (%)	87,39 (83,7-90,9)	87,67 (83,5-91,8)	88,14 (85,0-91,2)	87,68 (80,5-94,7)

* () Os intervalos entre parênteses representam a variação entre dos parâmetros nas 6 granjas avaliadas para cada tratamento.

Observa-se que as médias da carga de enterobactérias, bem como de mesófilos totais das camas novas foram bastante elevada em todos os tratamentos, embora haja grande variabilidade dessas contagens entre os aviários dentro de um mesmo tratamento. Este resultado chama a atenção sobre a qualidade das camas novas, pois constata-se que a elevada carga bacteriana deste material está associada à origem da cama, provavelmente com as condições de produção, conservação,

Análise físico-químicas

Das amostras de cama foram feitas medições de pH e de percentual de matéria seca para estimar a umidade nos dias 0, 6 e 12 de cada aviário/tratamento/lote.

Tratamento estatístico

Os dados das contagens de enterobactérias e mesófilos totais, da matéria seca e pH da cama foram analisados utilizando-se a teoria de modelos mistos para medidas repetidas e 70 tipos de estruturas de matriz de variâncias e covariâncias, para os parâmetros dessas matrizes em função dos tratamentos, usando o PROC MIXED do SAS (2003), conforme Xavier (2000). O desdobramento do efeito de tratamentos foi realizado através do teste de Tukey, ao passo que os desdobramento dos efeitos de lote e dias foram realizados através da análise de regressão por polinômios ortogonais. Os dados de contagens de enterobactérias e de mesófilos totais foram transformados em logaritmo na base 10 para análise.

Resultados e Discussão

Os resultados das avaliações de bactérias mesófilas aeróbias totais, enterobactérias, pH e matéria seca das camas novas estão apresentados na Tabela 1.

armazenamento e o transporte ao aviário. Note-se que em algumas granjas a cama nova apresentava até 8 Log de enterobactérias por grama de cama; uma carga bastante elevada e que representa um significativo desafio para as aves que serão alojadas neste ambiente, especialmente por tratarem-se de pintinhos de um dia.

Na avaliação de contagem de enterobactérias, o tratamento com cobertura de lona no aviário apresentou a menor carga dessas bactérias, sendo significativamente ($p < 0,05$) diferente dos demais tratamentos pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). O tratamento de enleiramento da cama apresentou resultados intermediários, contudo não diferiu significativamente ($p > 0,05$) dos tratamentos com cal e sem intervenção. A Fig. 4 mostra o comportamento quadrático da carga de enterobactérias com o decorrer dos lotes, apresentando maior redução da carga bacteriana nos três primeiros lotes, tendendo a uma estabilização em níveis mais baixos dessa carga a partir do 4º lote para todos os tratamentos.

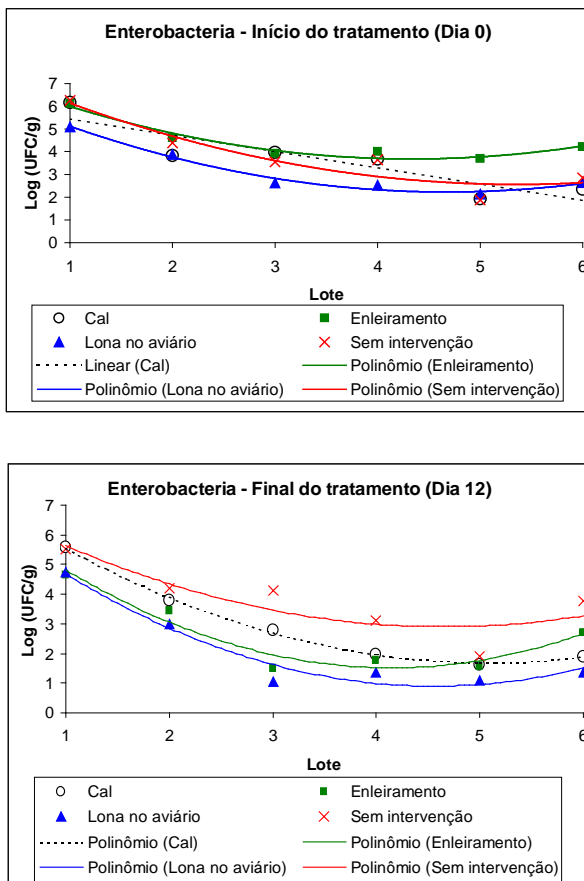


Fig. 4. Perfis médios das UFCs de enterobactérias em função dos tratamentos, dos lotes e dos dias 0 e 12 (início e final) de avaliação, e curvas ajustadas em função lotes.

A interpretação da Fig. 5 permite concluir que houve redução de mesófilos totais com o decorrer dos lotes para todos os tratamentos. Na comparação dos tratamentos, o enleiramento apresentou a menor carga de mesófilos, sendo significativamente diferente dos outros tratamentos pelo teste de Tukey

($p < 0,05$) no período final dos mesmos, independente do lote. O tratamento de cobertura com lona no aviário foi o segundo mais efetivo, diferindo significativamente do tratamento controle (sendo este o pior tratamento, em conjunto com o cal) no período final. Os tratamentos com cal e o controle não diferiram significativamente entre si ao longo dos seis lotes. A tendência linear na redução da carga de mesófilos totais no dia final dos tratamentos com cal, enleiramento e sem intervenção, e mesmo a tendência quadrática da cobertura com lona no aviário, indicam que a redução de mesófilos ao longo dos lotes não atingiu o ponto de mínima carga bacteriana, sugerindo que a redução poderia continuar a ocorrer em lotes subsequentes.

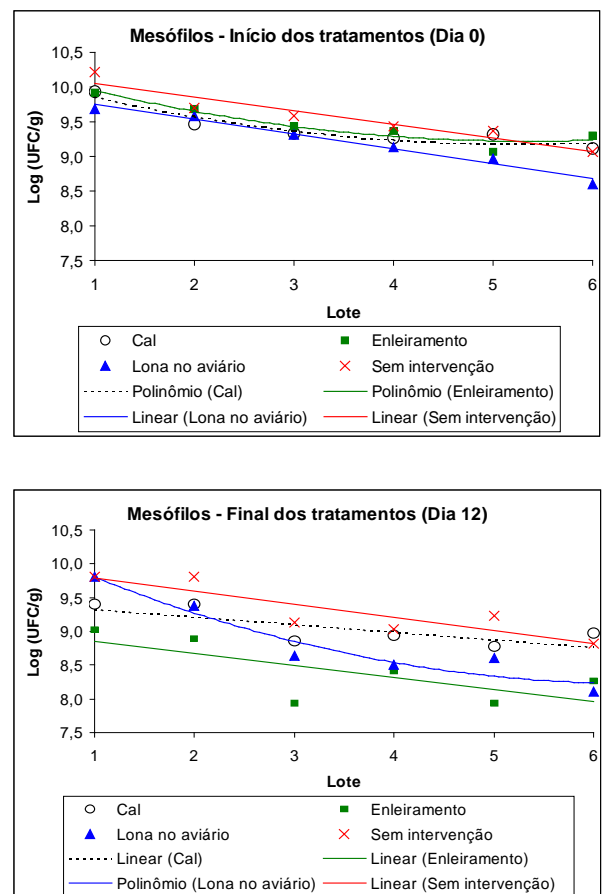


Fig. 5. Perfis médios das UFCs de mesófilos totais em função dos tratamentos, dos lotes e dos dias 0 e 12 (início e final) de avaliação, e curvas ajustadas em função lotes.

Em relação à matéria seca, a Fig. 6 mostra a tendência linear ascendente para o tratamento de cobertura com lona em todo o aviário ao longo dos lotes. Isto significa que a cama diminui a umidade com o passar dos lotes neste tratamento, o que é desejável do ponto de vista de controle microbiológico, pois a multiplicação bacteriana é favorecida pela atividade da água e umidade da cama. Este resultado sugere que o melhor desempenho desse tratamento na redução da carga de enterobactérias está associado com a redução de umidade da cama, porém não é possível interpretar esta variável isoladamente, pois a umidade como inverso da matéria seca, trata-se de uma condição inerente aos tratamentos, os quais também são influenciados por outros fatores, mensurados e não mensurados neste experimento. Para exemplificar esta afirmação note-se que o tratamento controle/sem intervenção também apresentou redução da carga bacteriana ao longo dos lotes, embora tenha sido menos expressivo que os tratamentos fermentativos. Isto mostra que existem outros fatores, não mensurados neste experimento, que atuam sobre a carga bacteriana das camas de aviário.

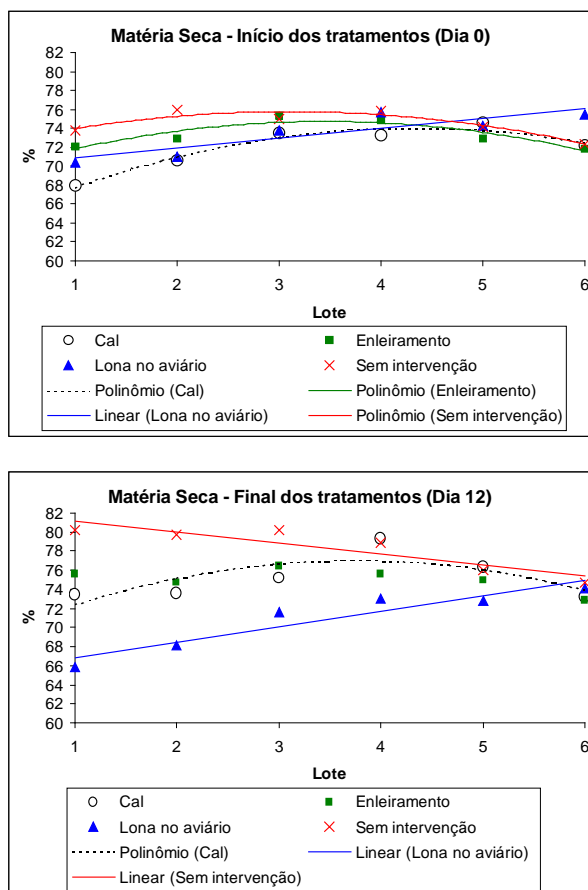


Fig. 6. Perfis médios da matéria seca da cama em função dos tratamentos, dos lotes e dos dias de avaliação, e curvas ajustadas em função lotes.

O efeito do pH na redução da carga bacteriana não foi significativo entre os tratamentos, nem mesmo no tratamento de adição de cal, onde esperava-se obter um pH mais alcalino do que nos demais tratamentos. Entretanto, o pH das camas manteve-se francamente alcalino em todos os tratamentos, conforme descrito em outros trabalhos, porém não suficientemente alcalino para promover o efeito inibitório sobre multiplicação bacteriana, onde o indicado seria pH ao redor de 11. Na Fig. 7 apresenta os perfis médios de pH, mostrando variações não significativas entre os tratamentos no que diz respeito aos valores esperados para inibição bacteriana.

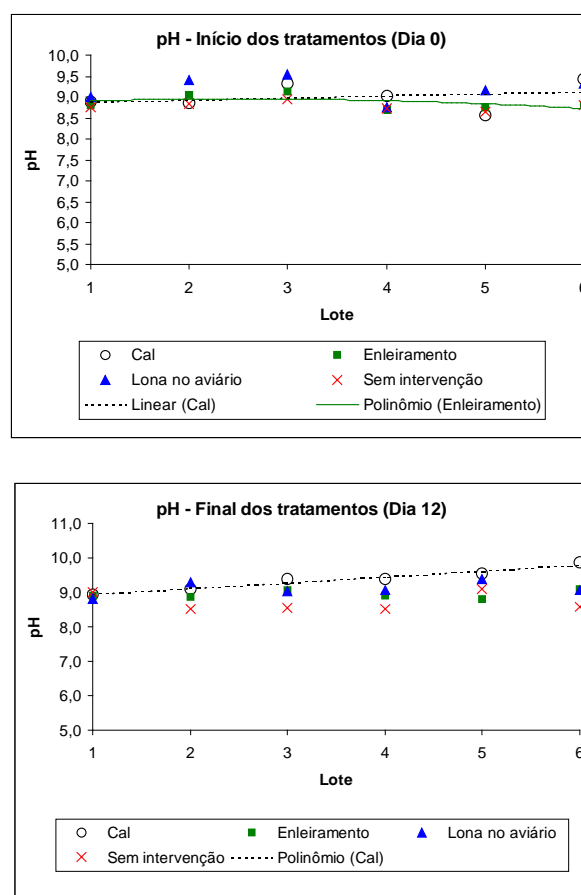


Fig. 7. Perfis médios do pH da cama em função dos tratamentos, dos lotes e dos dias 0 e 12 (início e final) de avaliação e curvas ajustadas em função dos lotes. Retas e polinômios de segundo grau não significativos foram omitidos no gráfico.

Nas condições do experimento não foi possível avaliar a temperatura das camas, pois este tipo de mensuração requer instrumentos de aferição, como termômetros de sonda ou termopar, os quais geralmente não são disponíveis nos aviários comerciais.

As Fig. 4, 5, 6 e 7 mostram perfis médios em gráficos de tendências das variáveis estudadas. Na Fig. 8 estão apresentadas as médias de enterobactérias (em Log de UFC/g) das camas novas e do final (dia 12) dos tratamentos.

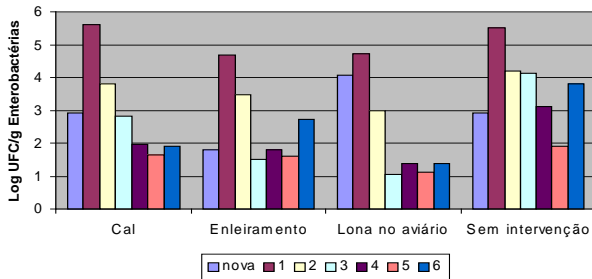


Fig. 8. Médias dos Log (UFC/g) de Enterobactérias das camas novas e dos seis lotes no final (dia 12) dos quatro tratamentos.

O gráfico da Fig. 8 mostra claramente a elevada carga de enterobactérias das camas novas, bem como o efeito dos tratamentos sobre essas bactérias ao longo dos lotes, evidenciando a maior carga bacteriana nos primeiros lotes e a diminuição nos lotes finais.

Destaca-se que os valores das contagens bacterianas da Fig. 9 são relativos ao final de cada tratamento em cada lote (dia 12 dos tratamentos), ou seja, as camas após os 12 dias de vazio entre lotes, período em que foram submetidas aos tratamentos. Portanto, a carga bacteriana apontada em cada coluna/tratamento corresponde à carga de enterobactérias que as aves alojadas no lote subsequente estarão expostas no dia do alojamento. Note-se ainda que as contagens bacterianas estão apresentadas em base logarítmica 10, o que significa que cada aumento ou diminuição em Log de UFC/g corresponde a amplificação ou redução da carga de enterobactérias em magnitude exponencial. Assim, ao se interpretar o efeito dos tratamentos sobre a carga bacteriana, é importante lembrar que, em números absolutos, uma redução de 6 para 5 Log na carga bacteriana, significa uma redução quantitativa muito maior do que de 3 para 2 log, por exemplo. Então, os resultados mostram que as camas nos dois primeiros lotes, mesmo após os tratamentos, ainda apresentavam uma carga de enterobactérias bastante elevada, representando um grande desafio para os pintinhos que serão alojados neste ambiente. Por outro lado, a partir do terceiro lote nota-se que as camas apresentam carga de enterobactérias equivalentes ou inferiores às camas novas, o que

significa que a reutilização deste material para os lotes seguintes é tão ou mais segura do que a substituição por cama nova.

A Fig. 9 apresenta o efeito redutor da carga de enterobactérias em todos os tratamentos nos dias 0, 6 e 12 de avaliação para os lotes 1, 3 e 6.

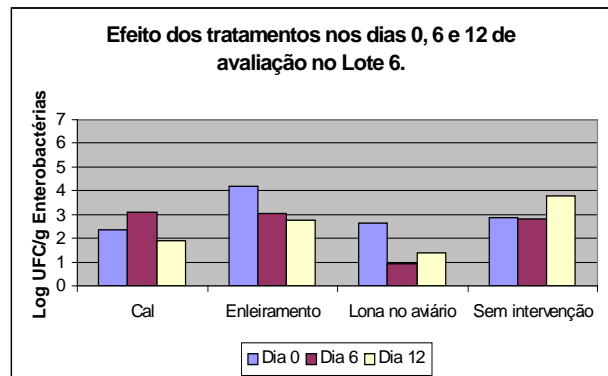
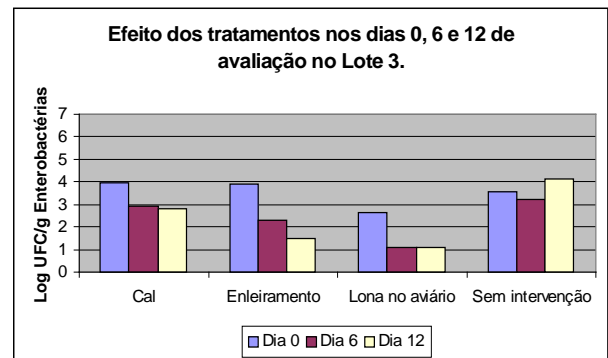
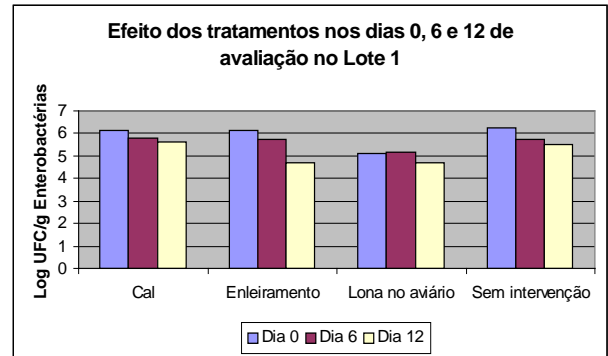


Fig. 9. Efeito dos tratamentos sobre a carga de enterobactérias (Log UFC/g cama) nos dias 0, 6 e 12 de avaliação dos lotes 1, 3 e 6.

Nesta seqüência de gráficos (Fig. 9) é possível verificar a redução da carga de enterobactérias dentro de cada tratamento, nos dias 0 (saída das aves), 6 (meio do tratamento, e 12 (final de tratamento e apto a alojar o lote seguinte de aves) nos lotes 1, 3 e 6. Considerando-se que a contagem de enterobactérias está apresentada em base logarítmica, observa-se uma redução significativa da população dessas bactérias mesmo no primeiro lote,

o que se acentua nos lotes seguintes, demonstrando o efeito dos tratamentos. Entretanto, destaca-se novamente o resultado superior da cobertura com lona em todo o aviário quando comparado aos demais tratamentos.

Cabe enfatizar que a presença de bactérias na cama de aviário, incluindo as entéricas, é inerente à produção, o que significa que estes microrganismos podem ser reduzidos mas a eliminação total é improvável, pois mesmo em camas novas a carga de enterobactérias pode ser bastante elevada. Com isso, deve-se priorizar os métodos mais eficientes na redução da carga de bactérias indesejáveis, que no presente estudo foi o tratamento de cobertura com lona em todo o aviário. Entretanto, mesmo considerando o efeito redutor na carga bacteriana decorrente dos tratamentos, principalmente a cobertura com lona no aviário, deve-se considerar a possibilidade da aplicação de outros métodos complementares aos apresentados neste estudo, sobretudo em camas novas após a criação do primeiro lote, visando minimizar riscos.

Conclusões

- Houve redução da carga de bactérias mesófilas totais e bactérias entéricas nas camas de aviário, ao longo dos 6 lotes em todos os tratamentos avaliados.
- O tratamento de cobertura com lona em todo o aviário foi o mais eficiente na redução da carga de enterobactérias no final dos períodos de avaliação (dias 12 das avaliações), diferindo dos demais tratamentos.
- O enleiramento no centro do aviário apresentou resultado intermediário na redução da carga de enterobactérias, contudo não diferiu dos tratamentos com aplicação de cal e sem intervenção (controle).
- O tratamento de enleiramento no centro do aviário foi o mais eficiente na redução da carga de bactérias mesófilas totais, seguido do tratamento de cobertura com lona no aviário.
- Houve maior redução da carga de enterobactérias das camas nos três primeiros lotes, tendendo a estabilização da população dessas bactérias a partir do quarto lote, para todos os tratamentos.

Comentários e Recomendações

- A presença de bactérias na cama de aviário não pode ser evitada mas deve ser minimizada pela adoção de métodos de redução de patógenos para este fim.
- Entre os diversos grupos bacterianos presentes em cama de aviário, as bactérias entéricas constituem um grupo de alta relevância por incluírem patógenos aviários e humanos.
- Os métodos para redução de patógenos na cama de aviário devem ser focados, prioritariamente, para o grupo das enterobactérias, no qual estão incluídas bactérias zoonóticas com impacto em segurança dos alimentos.
- O método mais eficiente para redução da carga de enterobactérias na cama de aviário, entre os avaliados, foi a cobertura com lona em todo o aviário.
- Houve grande variabilidade na contaminação por enterobactérias e bactérias mesófilas totais nas camas novas amostradas neste estudo.
 - Considerando-se os programas de qualidade e as boas práticas de produção de frangos deve-se observar a qualidade da cama nova, desde a procedência até o momento da utilização no aviário (origem, armazenamento...).
- Em condições de campo, por razões diversas, muitas vezes utiliza-se o período de vazio entre lotes inferior a 12 dias.
 - No presente estudo foi demonstrado que há redução gradual da carga de bactérias mesófilas totais e enterobactérias ao longo do período de vazio entre lotes, tanto no intervalo entre a saída das aves de um lote até a metade do período de tratamento (dia 0 até dia 6 das avaliações), quanto do meio ao final dos tratamentos (dia 6 até dia 12 das avaliações).
 - Diante do apresentado fica clara a necessidade de manter o intervalo vazio entre lotes para os tratamentos, no mínimo, de 12 dias, pois a redução deste período repercutirá na eficiência dos tratamentos para redução de patógenos.
- A reutilização de cama de aviário deve ser analisada sob a ótica da sustentabilidade da produção, considerando os aspectos sanitários (foco deste estudo), ambientais e econômicos.
 - Neste estudo demonstrou-se que as camas utilizadas para os primeiros lotes foram mais contaminadas do que após a reutilização com 4, 5 e 6 lotes.
 - A troca de cama a cada criação de frangos eleva o substancialmente custo de produção de frangos.
 - Em determinadas épocas do ano e em algumas regiões do país não há material de cama disponível para troca a cada lote de frangos.

- A reutilização de cama de aviário para frangos de corte constitui uma prática viável e desejável, sob o ponto de vista de produção sustentável, desde que sejam adotados procedimentos eficientes para redução de riscos à saúde humana e das aves.
- Cascudinhos, moscas e outros insetos presentes na cama de aviário podem albergar patógenos como *Campylobacter* e *Salmonelas*.
 - O controle de vetores (insetos) deve ser observado quando da escolha do tratamento da cama de aviário para redução do risco microbiológico.
 - A avaliação de vetores não estava contemplada objetivamente neste estudo, porém constatou-se que nas amostras de cama oriundas do tratamento de cobertura com lona no aviário não havia cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*), diferindo das camas dos outros tratamentos avaliados.

Referências bibliográficas

- AMIT-ROMACH, E.; SKLAN, D.; UNIL, Z. Microflora ecology of the chicken intestine using 16S ribosomal DNA primers. **Poultry Sciences**, v.83, p.1093-1098. 2004.
- AVILA, V.S. DE; JAENISH, F.R.F.; PIENIZ, L.C.; LEDUR, M.C.; ALBINO, L.F.T.; OLIVEIRA, P.A.V. DE. **Produção e manejo de frangos de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1992. 11p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 28).
- BATES, C.; HIETT, K.L.; STERN, N.J. Relationship of *Campylobacter* isolated from poultry and from darkling beetles in New Zeland. **Avian Diseases**, v.48, p.138-147. 2004.
- BUSH, D. J.; POORE, M. H.; ROGERS, G. M.; ALTIES, C. Effecting of stacking method on *Salmonella* elimination from recycled poultry bedding. **Bioresource Technology**, v. 98, p. 571-578, 2007.
- CARR, L.E.; MALLINSON, E.T.; TATE, C.R.; MILLER, R.G.; RUSSEK-COHEN, E.; STEWART, L.E.; OPARA, O.O.; JOSEPH, S.W. Prevalence of *Salmonella* in broiler flocks: effect if litter water activity, house construction and watering devices. **Avian Diseases**, v.39, p.39-44, 1995.
- EUREPGAP Control Points and Compliance Criteria: Integrated Farm Assurance - Poultry. English version. Module. 2007. p.23. Disponível em: <http://www.eurepgap.org/documents/webdocs/EU_REPGAP_IFA_CPCC_PY_V3-0-1_2July07_Clean.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2007.
- FIORENTIN, L. **Reutilização da cama na criação de frangos de corte e as implicações de ordem bacteriológica na saúde humana e animal**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2005. 23p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 94).
- FIORENTIN, L. Processos de tratamento para reutilização de cama de aviário: Aspectos bacteriológicos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, 2006, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 2006. p.17-24.
- HAAPAPURO, E.R.; BARNARD, N.D.; SIMON, M. Review -animal waste used as livestock feed: dangers to human health. **Preventive Medicine**, v.26, p.599-602. 1997.
- IVANOV, I.E. Treatment of broiler litter with organic acids. **Research in Veterinary Science**, v.70, p.169-173. 2001.
- JEFFREY, J. **Inactivation of bacteria in stacked poultry litter**. Davis: University of California, 2001. 8p. (USPEA Final Report).
- PAIVA, D.P. **Manejo da cama após a retirada do aviário para evitar a criação de moscas**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2005. 1p. (Embrapa Suínos e Aves. Instrução Técnica para o Produtor, 23).
- PAYNE, J. B.; OSBORNE, J. A; JENKINS, P. K.; SHELDON, B. W. Modeling the growth and dead kinetics of *Salmonella* in poultry litter as a function of pH and water activity, **Poultry Sciences**, v.86, p.191-201. 2007.
- REHBEGER, T. Controlling litter microorganisms. **E-Digest**, v.2, p.1-7. 2002.
- REZENDE, C.L.E.DE.; MALLINSON, E.T.; GUPTE, A.; JOSEPH, S.W. *Salmonella* spp. are affected by different levels of water activity in closed microcosms. **Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology**, v.26, p.222-225. 2001.

RUNGE, G. A.; BLACKALL, P. J.; CASEY, K. D. **Chicken Litter**. Issues Associated with Sourcing and Use. Australian Government. Rural Industries Research and Development Corporation. (2007). Disponível em: <<http://www.rirdc.gov.au/reports/CME/07-035.pdf>> Acesso em 10 set. 2007.

SAS INSTITUTE INC. **System for Microsoft Windows**: release 9.1. Cary, 2002-2003. 1 CD-ROM.

XAVIER, L.H. **Modelos univariado e multivariado para análise de medidas repetidas e verificação da acurácia do modelo univariado por meio de simulação**. Piracicaba, 2000. 91 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

Comunicado Técnico, 467

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves

Endereço: BR 153, Km 110,
Distrito de Tamanduá, Caixa Postal 21,
89700-000, Concórdia, SC

Fone: 49 34410400

Fax: 49 34410497

E-mail: sac@cnpasa.embrapa.br

1ª edição

Versão Eletrônica: (2007)

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



Comitê de Publicações

Presidente: *Cícero J. Monticelli*

Membros: *Teresinha M. Bertol, Jean C.P.V.B. Souza, Gerson N. Scheuermann, Airton Kunz, Valéria M.N. Abreu.*

Suplente: *Arlei Coldebella*

Revisores Técnicos

Doralice P. de Paiva, Jean C.P.V.B. Souza, Paulo S. Rosa e Valéria M. N. de Abreu

Expediente

Coordenação editorial: *Tânia M.B. Celant*

Normalização bibliográfica: *Irene Z.P. Camera*

Editoração eletrônica: *Vivian Fracasso*