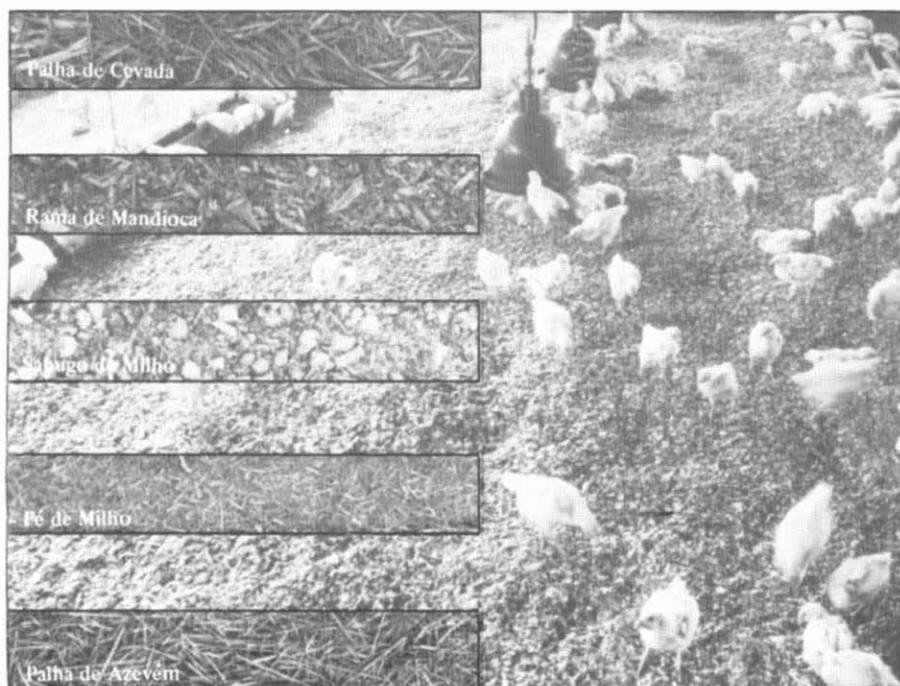


CAMA DE AVIÁRIO: MATERIAIS, REUTILIZAÇÃO, USO COMO ALIMENTO E FERTILIZANTE



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária
Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - CNPSA

Concórdia, Santa Catarina
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

PRESIDENTE: Fernando Collor Mello

MINISTRO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA:
Antonio Cabrera Mano Filho

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

PRESIDENTE: Murilo Xavier Flores

DIRETORES: Manoel Malheiros Tourinho
Eduardo Paulo de Moraes Sarmiento
Fuad Gattaz Sobrinho

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SUÍNOS E AVES - CNPSA

CHEFE: Paulo Roberto Souza da Silveira

CHEFE ADJUNTO TÉCNICO: Claudio Bellaver

CHEFE ADJUNTO DE APOIO: Adenir José Basso

ISSN: 0102 - 3713

CIRCULAR TÉCNICA Nº 16

1992

CAMA DE AVIÁRIO: MATERIAIS, REUTILIZAÇÃO, USO COMO ALIMENTO E FERTILIZANTE

Valdir Silveira de Avila
Helenice Mazzuco
Elsio Antônio Pereira de Figueiredo



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária
Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - CNPSA
Concórdia, Santa Catarina

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao

CNPSA - EMBRAPA
Br 153 - Km 110 - Vila Tamanduá
Caixa Postal 21
89.700 - Concórdia - SC

Telefones: (0499) 44-01-22 e 44-00-70
Telex: 492.271 EBPA BR
Fax: (0499) 44-06-81

Tiragem: 2.000 exemplares
Tratamento Editorial: Paulo Tramontini

AVILA, V. S. de; MAZZUCO, H.; FIGUEIREDO, E. A. P. de.
**Cama de aviário: materiais, reutilização, uso como ali-
mento e fertilizante.** Concórdia, SC: EMBRAPA-CNPSA,
1992. 38p. (EMBRAPA-CNPSA. Circular Técnica, 16).

1. Cama de aviário-fertilizante. 2. Animal-cama de aviário-
alimentação. I. Mazzuco, H., colab. II. Figueiredo, E. A. P. de;
colab. III. Título. IV. Série.

CDD 636.5084

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. MATERIAIS MAIS APROPRIADOS	7
2.1. Maravalha	7
2.2. Resíduo do beneficiamento industrial da madeira	8
2.3. Serragem	8
2.4. Sabugo de milho triturado	8
2.5. Cascas de arroz, amendoim, café e feijão	9
2.6. Palhadas de culturas em geral	10
2.7. Fenos de gramíneas	10
2.8. Rama de mandioca	11
2.9. Resíduos das indústrias de cana-de-açúcar e de outros produtos	11
2.10. Reciclagem de papel	11
3. FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE E A VIDA ÚTIL DA CAMA	12
3.1. Umidade	12
3.2. Estações do ano	13
3.3. Densidade	14
3.4. Tipos de aves e dietas	14
3.5. Bebedouros	15
3.6. Ventilação/aeração da instalação	16
3.7. Procedência do material a ser utilizado como cama	19
3.7.1. Intoxicação através de materiais tratados com produtos químicos	19
3.7.2. Contaminação por fungos	20
3.7.3. Presença de elementos estranhos na cama	20
4. PREPARO E ESTOCAGEM DO MATERIAL	21
4.1. Quando se produz no local	21
4.2. Quando se recebe o material proveniente de outros locais de produção	21

5. REUTILIZAÇÃO DA CAMA DE AVIÁRIO	22
5.1. Para outros lotes	22
5.1.1. Desinfecção	24
5.1.2. Composição artificial	25
5.1.3. Procedimento para reutilização da cama	26
5.2. Aspectos a considerar no uso da cama de aviário na alimentação animal	27
5.2.1. Desempenho de ruminantes alimentados com cama de frango	30
5.2.2. Desempenho de monogástricos alimentados com cama de frango	31
5.3. Na adubação de culturas	32
6. CONCLUSÃO	33
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

CAMA DE AVIÁRIO: MATERIAIS, REUTILIZAÇÃO, USO COMO ALIMENTO E FERTILIZANTE

Valdir Silveira de Avila/1
Helenice Mazzuco/2
Élsio Antônio Pereira de Figueiredo/3

1. INTRODUÇÃO

A avicultura nacional desenvolveu-se rapidamente nos últimos 30 anos, colocando o Brasil como o segundo exportador mundial de frangos de corte. Esse desenvolvimento foi alicerçado nos avanços obtidos no melhoramento genético, nutrição, sanidade, manejo, instalação e equipamentos. Um dos grandes entraves nessa área é o desconhecimento dos materiais mais apropriados para serem utilizados como cama de aviário, bem como as suas respectivas propriedades.

Denomina-se cama todo o material distribuído em um galpão ou estábulo para servir de leito aos animais. Mais especificamente chama-se de cama de frango o material que, permanecendo no piso de uma instalação avícola, irá receber excreções, restos de ração e penas.

O contínuo contato da ave com a cama exige que o material utilizado apresente qualidades adequadas para modificar as características do meio, proporcionando conforto aos animais, de forma a evitar oscilações de temperatura no interior da instalação e o contato direto das aves com as fezes e com o piso. O material considerado deve absorver a umidade do piso e diluir a excreta para facilitar as práticas de manejo que maximizem a vida útil da cama e seu posterior aproveitamento no final da criação. As determinações, buscando a preservação ecológica, levam à redução da disponibilidade dos

1/ Eng. - Agr., M. Sc., EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - CNPSA, Caixa Postal 21 - CEP 89.700 - Concórdia-SC.

2/ Zootec. - Bolsista CNPq.

3/ Zootec. Ph. D., EMBRAPA - CNPSA.

materiais comumente utilizados com a finalidade de servir como cama, principalmente a raspa de madeira (Maravalha) que tende a se tornar escassa.

É, portanto, imprescindível e urgente a procura de materiais alternativos e a adoção da prática de reutilização da cama na criação de lotes subseqüentes.

Visando informar sobre a capacidade e disponibilidade dos materiais encontrados no Brasil para cama de aviário, a presente publicação destina-se a sugerir os materiais alternativos e as práticas de manejo necessárias para que possam ser utilizados e reutilizados, atendendo às exigências das aves para o seu máximo desempenho. Além disso são também descritas as possibilidades de uso da cama de aviário na alimentação animal e como fertilizante.

2. MATERIAIS MAIS APROPRIADOS

Os materiais utilizados para cama de aviário consistem em subprodutos industriais, restos de culturas, a maioria produzido na propriedade ou adquirido das regiões produtoras. A qualidade do material utilizado refletirá decisivamente nas condições sanitárias do lote.

Uma cama de qualidade deve apresentar propriedades desejáveis como:

- ser de tamanho médio (material picado ou triturado);
- ter capacidade de absorver a umidade sem empastar;
- liberar facilmente para o ar a umidade absorvida;
- ter baixa condutividade térmica;
- ter capacidade de amortecimento, mesmo sob alta densidade; e,
- ter baixo custo e disponibilidade.

Poucos trabalhos têm sido conduzidos no Brasil visando comparar a eficiência dos materiais disponíveis em cada região. Barriga et al. (1970) não encontraram diferenças significativas em consumo e conversão alimentar, peso ao abate e mortalidade em lotes de frango de corte criados até os 56 dias de idade sobre camas de capim, areia, casca de arroz, sabugo de milho, cepilho de madeira (cama nova) e cepilho de madeira (cama velha). Da mesma forma, Mouchrek et al. (1987) não encontraram diferenças significativas em ganho de peso, consumo alimentar, peso ao abate das aves, nem na umidade inicial e final de camas de capim Napier, capim braquiária, cepilho de madeira, casca de arroz e sabugo de milho triturado. Houve, entretanto, melhor conversão alimentar para os lotes criados sobre capim braquiária (2,049) em relação aos criados sobre cepilho de madeira (2,160). Os lotes foram criados numa densidade de 10 aves m² e abatidos aos 45 dias de idade. A umidade inicial das camas variou de 12,5 (capim braquiária), a 15,8% (capim Napier), e a final de 27,3 (cepilho de madeira) até 30,5% (capim Napier).

Entre os materiais recomendados para cama de aviário encontram-se:

2.1. Maravalha

A maravalha é um material constituído por partículas de tamanho aproximado de 3 cm, produzida pelo beneficiamento de madeiras como

pinheiro, pínus, bracatinga, canela, cedro, etc. Apresenta um bom poder de absorção, podendo variar de um tipo de madeira para outro. A disponibilidade acompanha a demanda das regiões de indústrias madeireiras e campos de reflorestamento. É o material convencionalmente usado na avicultura, principalmente na região sul do país.

2.2. Resíduo do beneficiamento industrial da madeira

É constituído por pequenos cavacos, maravalha, serragem e pó de lixadeira, produzido nas indústrias de cabos de ferramenta, aberturas, parquets, etc. É bastante absorvente, com disponibilidade alta na região sul e norte do Brasil. Seu principal inconveniente pode ser a presença de resinas tóxicas. Antes do uso, é necessário verificar a procedência do material para certificar-se de que o mesmo não sofreu tratamento com produtos químicos. Não se deve utilizar o material com partículas de diâmetro muito grande, pois o lote pode apresentar problemas como calos no peito, além da umidade não ser suficientemente absorvida. Se for o caso, utilizá-la em aves com idade mais avançada, por exemplo, nos galpões matrizeiros.

2.3. Serragem

É um material constituído por pequenas partículas de madeira, obtido do "fio de serra". Apresenta boa disponibilidade, principalmente na região sul do Brasil, próximo às indústrias madeireiras e serrarias. Quando obtido úmido, deve ser espalhado no aviário com uma semana de antecedência à chegada dos pintos, com revolvimento diário para ocorrer a secagem do mesmo. A preocupação com intoxicação é a mesma mencionada no item anterior.

2.4. Sabugo de milho triturado

É um subproduto da colheita mecânica e da debulha do milho, apresenta boa disponibilidade nas regiões sul, sudeste e centro-oeste e boa capacidade de absorção e amortecimento. Para sua obtenção é necessário acoplar um "coletor" na automotriz durante a colheita e armazená-lo para uso posterior. "O preparo de um metro cúbico

corresponde a 25% do custo da mesma quantidade de maravalha, sendo que o sabugo é considerado como sobra nas propriedades".*

2.5. Cascas de arroz, amendoim, café e feijão

A casca de arroz é um material encontrado como resíduo em moinhos beneficiadores de arroz, com grande disponibilidade no Rio Grande do Sul, Goiás e Maranhão. Apresenta certa restrição quanto ao seu uso devido à baixa capacidade de absorção e por ser composta de partículas pequenas que podem ser ingeridas em demasia com riscos de intoxicação.

Algumas variedades com aristas podem causar problemas para os olhos dos pintos. Os dois últimos problemas podem ser resolvidos espalhando-se nos círculos de proteção uma fina camada de serragem ou maravalha, durante a fase inicial.

A casca de amendoim é um material disponível em pequena quantidade nos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Apresenta propriedades absorventes, de boa compressão e homogeneidade, que a torna difundida como cama nesses Estados. Restringe-se seu uso, no caso de excesso de umidade, pois pode vir a apresentar contaminação pelo fungo **Aspergillus flavus** ou **Aspergillus fumigatus** levando as aves a contraírem aspergilose, Dorn (1973) citado por Lancini (1986).

A casca de café apresenta ampla disponibilidade nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo, e moderada nos Estados de Goiás, Paraná e Ceará. Pode conter alto teor de umidade, por isso torna-se pouco absorvente. Segundo Müller (1977), o lote de frangos criados em cama de casca de café, apresentou menor crescimento quando comparado com outros materiais.

A casca de vagem de feijão apresenta larga disponibilidade em todo o país. Contudo, apresenta tendência a empastamentos, que torna necessária a trituração do material em moinhos apropriados para sua melhor utilização. Ghion et al. (1984) encontrou que a casca de feijão triturada pode substituir o sabugo de milho triturado como material de

* Entrevista concedida pelo Med. Vet. Fábio Remi da Silva, EMPRESAS PERDÍGÃO, Capinzal (SC), ao Eng. Agr. Valdir Silveira de Avila, pesquisador do CNPSA, em 24.05.91.

cama para frangas de reposição criadas até 16 semanas de idade, na densidade de 6 aves/m²

2.6. Palhadas de culturas em geral

Neste tipo de material, enquadram-se as palhas de arroz, trigo, cevada, centeio, azevém, milho, feijão, soja, etc. Para obtenção desse material deve-se acoplar um coletor de palha na automotriz durante a colheita e armazená-la para uso nos períodos de escassez. Apresenta disponibilidade em praticamente todo o país. Recomenda-se misturar com maravalha, sabugo ou casca de arroz, para facilitar o revolvimento e melhorar a capacidade de absorção da umidade. O custo torna-se relativamente baixo quando utilizado como produto final na alimentação de bovinos ou como adubo. "A palhada de feijão contém cerca de 14,5% de umidade, que é um teor aceitável". No trabalho de César (1981), ficou demonstrado que é viável a utilização do pé-de-milho triturado em partículas de 4 a 32 mm, com densidade de 10 a 14 aves/m², tendo-se o cuidado de manejar melhor a cama quando o teor de umidade e a compactação tenderem a aumentar.

2.7. Fenos de gramíneas

Neste tipo se enquadram os capins elefante, braquiária, colômbio, pastagem natural, rhodes, gordura e todas as demais gramíneas utilizadas para pastagem natural e artificial. Estes materiais apresentam alta disponibilidade em todos os Estados e podem ser produzidos sempre que necessário. Quando secos apresentam boa absorção e proporcionam conforto às aves devido a sua capacidade de amortecimento. Para sua utilização, corta-se o material que permanece algum tempo exposto ao ar, para "murchar" e posteriormente ser triturado. Recomenda-se espalhar o material no aviário, no mínimo, 8 dias antes da chegada das aves, revolvendo-o diariamente.

"No caso dos experimentos realizados na EPAMIG, mostrou-se que a umidade final foi de 24,0; 30,0; 30,6 e 31,2%, respectivamente para casca de arroz moída, capins napier, braquiária e gordura. A interação cama X densidade não influenciou a umidade final das camas. Houve semelhança para ganho de peso, peso ao abate, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade. A conversão alimentar foi de

alimentar foi de 2,031; 2,075; e 2,051 kg de ração/kg de ganho de peso, respectivamente para as densidades de 10, 12, 14 aves/m².^{1*}

2.8. Rama de mandioca

A rama de mandioca cortada em pedaços de 3 a 4 cm e seca ao ar livre apresenta-se como material viável para uso e reutilização. É abundante nas regiões de indústrias de farinha. Poucos, entretanto, são os trabalhos demonstrando o potencial deste material.

2.9. Resíduos das indústrias de cana-de-açúcar e de outros produtos

O subproduto da indústria do açúcar e do álcool é disponível nos estados de São Paulo, Minas Gerais e região nordeste. Esse material deve ser convenientemente seco e armazenado ao ser produzido para se evitar problemas com umidade e níveis de açúcar. Além disso, resíduos de outros produtos, (laranja, uvas, etc), poderão ser viáveis desde que apresentem um teor de umidade entre 20-25%.

2.10. Reciclagem de papel

Devem ser observados cuidados quanto à presença de elementos tóxicos, oriundos da tinta de impressão.

* Correspondência enviada pela FAPEMIG para o CNPSA.

3. FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE E A VIDA ÚTIL DA CAMA

As aves não alcançam o desempenho máximo permitido pelo potencial genético em um meio desfavorável. O ambiente no qual as aves são criadas representa uma interação de variáveis interdependentes, como por exemplo, a qualidade do ar, temperatura, umidade, ventilação, número de aves por metro quadrado, etc. A qualidade do ar é influenciada pelas condições da cama e esta pelo tipo de material utilizado, que, juntamente com o grau de umidade e temperatura irão determinar os níveis de amônia presentes no meio. Além desses fatores inerentes ao ambiente interno, existem influências externas, como a própria temperatura ambiente, a época do ano e a localização da instalação. Para preservar a qualidade e prolongar a vida útil de uma cama de aviário é necessário controlar todos os fatores acima descritos.

3.1. Umidade

A cama, numa instalação avícola, é de especial importância pois absorve a umidade do esterco cujo teor é de cerca de 80%. Almeida (1986) recomenda manter o teor de umidade da cama entre 20 e 35%. Acima disso, ela torna-se "úmida" e "empastada". A cama molhada acarreta situação de desconforto às aves, afetando o ganho de peso, a conversão alimentar e diminuindo a resistência a doenças. Os vários materiais utilizados para esse fim variam em sua capacidade de absorver e liberar umidade, necessitando adequar as práticas de manejo para cada tipo de material. Quando excessiva, segundo Burnett & Dondero, (1969), citados por Carlile (1984) pode levar a problemas como intoxicações, pelo desenvolvimento de altas concentrações de amônia, gás incolor e de odor forte que é liberado à medida que as bactérias degradam o esterco. Na Fig. 1 pode-se observar que quando o ácido úrico (proveniente das fezes) decresce, a quantidade de amônia aumenta.

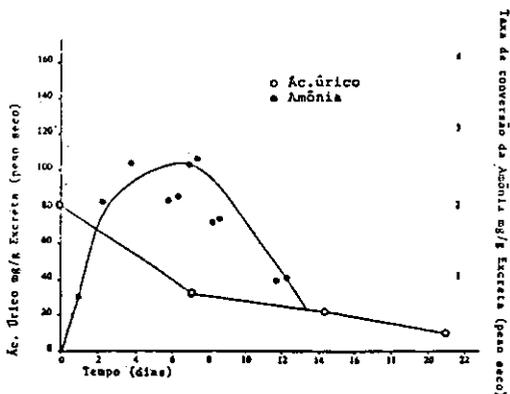


FIG. 1 - Decomposição do ác. úrico e evolução da amônia em excreta avícola.

Ivos et al. (1966) observaram que durante o primeiro mês de ocupação, a cama não alterava suas qualidades originais e que o alto número de microorganismos do primeiro mês declinava rapidamente no segundo e logo depois permanecia constante até o final da criação. Lovett et al. (1971) estabeleceram que a idade da cama era o único fator que afetava a densidade microbiana, e que a alta porcentagem de amônia que se forma limita o crescimento bacteriano.

Além da umidade natural da cama, outras variáveis determinam o maior ou menor grau de influência desta no ambiente, como poderá ser visto nos demais itens.

3.2. Estações do ano

A umidade relativa do ar e a temperatura ambiente variam de estação para estação. Para se conseguir um microclima satisfatório no interior da instalação avícola é necessário atenuar os efeitos das oscilações de umidade e de temperatura externas.

Épocas chuvosas aumentam o grau de umidade do ambiente sendo necessário alguns procedimentos que minimizem sua influência. Nesse caso, a instalação necessita de maior ventilação para manter os níveis de umidade da cama ao redor de 25%, Lacy (1987). Nas épocas quentes como no verão, o maior fator adverso é a alta temperatura, necessitando-se utilizar asperssores junto aos ventiladores para se

umentar a perda de calor por evaporação e amenizar o calor no interior da instalação.

No inverno, o maior problema refere-se à quantidade de amônia que se desprende da cama, que anteriormente foi absorvida na forma de ácido úrico, proveniente das excreções. A umidade excessiva e a amônia, nessa época, são fatores que agravam a incidência da ascite em frangos de corte.

3.3. Densidade

Densidade significa o número de aves ou quilogramas de aves por metro quadrado. À medida que se eleva o número de aves por metro quadrado, a altura da cama decresce pela maior compactação e conseqüentemente há uma diminuição na capacidade de absorção de umidade pela mesma. A altura da cama, o número de vezes que se deve revolvê-la e a capacidade de absorção de umidade estão diretamente relacionados com a densidade e idade das aves.

Segundo Cesar (1981), o aumento da densidade tende a diminuir a conversão alimentar e a aumentar a mortalidade. Frente às diversas maneiras de criação de aves de corte, sejam, machos e fêmeas juntos, ou em separado, há necessidade de ajuste no manejo da cama em virtude das diferentes densidades. Isto é, a cama deve ser revolvida sempre que estiver compactada, uma, duas ou três vezes por semana, sempre que necessário.

3.4. Tipos de aves e dietas

Deve-se considerar as várias linhagens: leves, semi-leves e pesadas. As linhagens de aves pesadas (tipo carne), as aves em programa de restrição alimentar e as aves adultas geralmente produzem excretas mais úmidas. É portanto necessário diferenciar o manejo da cama conforme o tipo de ave que se está criando. Para isso, remover o material nos locais de maior empastamento e repor com maravalha nova.

A ração quanto à qualidade, o teor de sal e a forma de apresentação, (peletizadas ou não), influencia o grau de umidade das fezes, provocando maior ou menor ingestão de água, pois a quantidade ingerida pela ave é diretamente proporcional ao consumo de alimento.

Uma ave consumindo 100 g de alimento deveria beber 180 ml de água, (relação em torno de 2:1) em condições moderadas de temperatura. Em condições de calor extremo a proporção pode aumentar até 5:1; (Almeida 1986). A Tabela 1, adaptada de Hy Line International, (1982), mostra o consumo aproximado de água para frangos de corte, de acordo com a quantidade de alimento e com a temperatura ambiente.

TABELA 1 - Consumo aproximado de água de acordo com o consumo alimentar em várias temperaturas:

Consumo (g/ave)	Litros de água ingeridos por 100 aves				
	15,6°C	21,1°C	26,7°C	32,2°C	37,8°C
82	17,7	19,5	27,2	48,2	82,2
86	18,6	20,9	29,1	50,8	87,2
91	19,5	21,8	30,4	53,6	91,8
95	20,4	22,7	31,8	56,3	96,3
100	21,8	24,1	33,6	59,1	101,3
104	22,7	24,9	35,0	61,8	105,9
109	23,6	26,4	36,8	64,5	110,4
113	24,5	27,2	38,2	67,2	115,0
118	25,4	28,6	40,0	69,5	119,5
122	26,3	29,5	41,3	72,2	124,0
127	27,2	30,4	42,7	75,0	128,6

3.5 - Bebedouros

O manejo de bebedouros e umidificadores é também um fator a ser considerado no controle da umidade da cama. Deve-se evitar os vazamentos, assegurando-se de que os bebedouros estejam com o nível de água regulado, em número suficiente e na altura correta, acompanhando o crescimento das aves.

Os vazamentos provocam "manchas" de empastamento na cama, que devem ser removidas e imediatamente substituídas por cama nova. Geralmente os locais de maior compactação da cama são aqueles próximos aos bebedouros, onde sofrem maior pisoteio, atingindo altos

níveis de umidade, (acima de 45%) causando problemas como queimaduras e calos nas patas e peitos nas aves de corte, e ovos sujos em aves com postura em piso.

Em um experimento realizado por Linn & Elson (1990), foi constatado que o uso de bebedouro pendular apresentou maior porcentagem de umidade da cama (45%) e o tipo "chupeta" apenas 24,4%, na 7ª semana após alojamento.

A Figura 2 - adaptada de Elson (1989), mostra o efeito do tipo de bebedouro sobre as condições da cama.

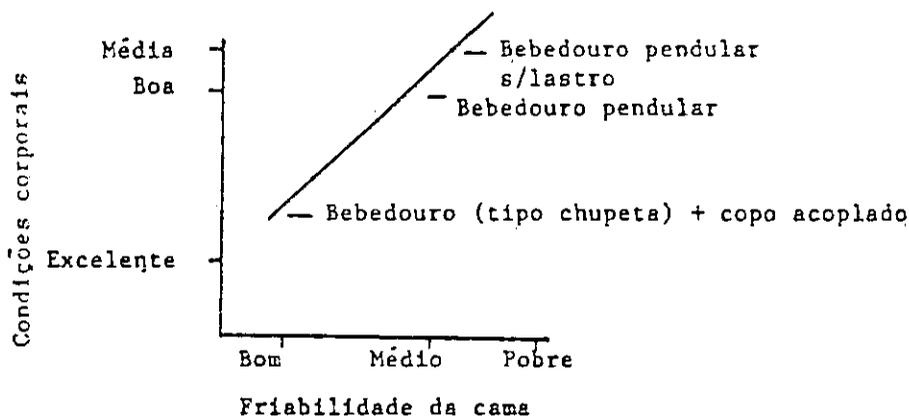


FIGURA 2 - Condições corporais (48 dias) em relação à friabilidade da cama aos 45 dias com vários tipos de bebedouros.

3.6. Ventilação/aeração da instalação

A ventilação e (ou) a aeração da instalação deve ser controlada para manter a umidade relativa de 40 a 60% durante todo o período de criação.

Com uma boa distribuição do fluxo de ar através do uso de ventiladores, cortinas laterais, lanternins, é possível garantir uma circulação de ar de baixo para cima. O fornecimento de ventilação adequada minimiza os principais problemas do confinamento, supre a necessidade de oxigênio, remove gases tóxicos como a amônia e

impede o acúmulo de umidade no ambiente, proveniente do material utilizado como cama e das excreções.

Mesmo no inverno, as aves necessitam de ventilação, pois a concentração de amônia no interior da instalação, nessa época, costuma ser maior e muitas vezes negligenciada pelo avicultor.

Uma aeração deficiente leva a empastamentos da cama ao redor dos comedouros e bebedouros. O controle do ambiente interno se faz através de ventilação forçada, com o uso de ventiladores, distribuídos em locais estratégicos na instalação.

O manejo das cortinas laterais é importante na manutenção de um ambiente bem ventilado, assim como na passagem do ar pelo lanternim. Durante a noite, as cortinas laterais devem ser levantadas para evitar queda de temperatura no interior do galpão, isto, porém, favorece o acúmulo de gases. Devido a esse fato, nas primeiras horas da manhã, as cortinas devem ser abaixadas para que se realize a troca de ar, bem como no revolvimento da cama, para evitar o excesso de poeira no interior do galpão.

O uso de aspersores, acoplados junto aos ventiladores, ligados nas horas mais quentes do dia, em épocas de calor intenso, contribuem para a redução da temperatura interna do aviário, proporcionando um ambiente confortável para as aves.

A Figura 3, adaptada de Le Menec (1983), mostra como se dá o movimento do ar dentro do aviário, e como são removidos os gases, a poeira e os micróbios.

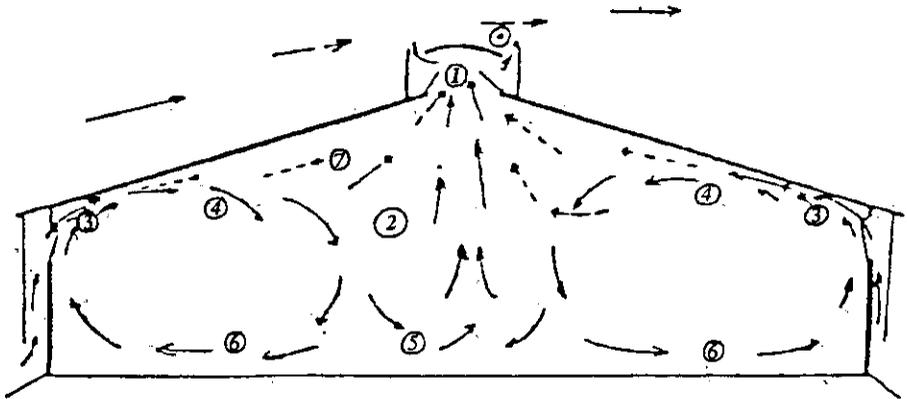


FIGURA 3 - Esquema da circulação de ar em uma instalação avícola.

1 - Zona de depressões criadas pelo vento, pelos ventiladores ou mesmo pelo fluxo ascendente do ar quente na ventilação natural.

2 - Zona de depressão no interior do edifício.

3 - Locais onde se estabelece uma tendência ao equilíbrio das pressões, penetrando o ar pelos orifícios existentes.

4 - Caso as entradas de ar se ajustem bem às saídas, o ar entra rapidamente e continua até o teto, onde se aquece, misturando-se com o ar interior.

5 - Uma vez aquecido, o ar no interior do aviário, atinge as aves e a cama, secando-a e levando a ave a uma situação de bem estar, eliminando ao mesmo tempo os gases nocivos, o pó e agentes microbianos.

6 - A velocidade do ar no nível das aves pode variar entre 0,10 e 0,50 m/s.

7 - Quantidade de ar não utilizado.

Segundo Naas (1990), o objetivo de um sistema de ventilação é a remoção da umidade que se forma no interior da edificação, do excesso de calor gerado pela presença dos animais e do calor conduzido para dentro do prédio através das paredes, teto e pela própria ventilação natural.

O período considerado crítico para o controle da ventilação ocorre no inverno, quando as trocas de ar são minimizadas para se preservar o calor ambiente. A manutenção do calor interno é desejável no caso dos meses mais frios. Nesse período, a ventilação será apenas para a renovação do ar e a remoção dos gases, principalmente da amônia e do vapor de água. Outro período crítico ocorre no verão, nas épocas chuvosas, quando a umidade relativa é alta, dificultando sua remoção do interior da instalação. Observa-se na Tabela 2 adaptada de Janni (1988) a variação da quantidade de amônia segundo as estações do ano.

TABELA 2.- Resultados sazonais num lote comercial de perus

	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Média Amônia (ppm)	11	27	35	11
Varição da Amônia (ppm)	5-32	2-50	2-65	3-25

O dimensionamento das construções deve levar em conta as condições térmicas, ajustando-se a um sistema termorregulador do ambiente de forma a poupar o das aves.

O emprego do lanternim auxilia a ventilação natural, devido ao efeito termossifão que atua favorecendo as condições ambientais, (Hardoim et al. 1990). Os mesmos autores estudaram os efeitos da ventilação natural sobre a temperatura ambiente (18 à 31.0C), para cada abertura de lanternim; avaliaram o conforto ambiental e a produtividade das aves de corte concluindo que o lanternim com abertura de 1,5 m permite a renovação total do ar em aproximadamente metade do tempo que gastaria na ausência do mesmo.

O galpão deve ter um posicionamento leste-oeste com projeção de telhado suficiente para impedir que a luz solar direta penetre na edificação. É desejável que haja uma cobertura de grama ao redor do prédio, para reduzir a radiação solar refletida pelo solo e o calor que penetra no mesmo.

3.7. Procedência do material a ser utilizado como cama

É necessário muito cuidado com a fonte de fornecimento do material para evitar problemas no plantel, tais como:

3.7.1. Intoxicação através de materiais tratados com produtos químicos

Casos de intoxicações podem ocorrer se utilizada cama de maravalha (ceplho de madeira), proveniente de serrarias ou indústrias

de móveis que utilizam produtos químicos como o Pentaclorofenol para tratar a madeira, Lancini (1986).

A intoxicação provavelmente ocorre através da absorção via pele e inalação dos gases produzidos pelo aquecimento da cama contaminada, exposta ao calor das campânulas ou quando sob altas densidades, ou ainda pelo aquecimento que se dá através do contato corporal entre a ave e a cama.

3.7.2. Contaminação por fungos

Em consequência do alto teor de umidade e de temperaturas elevadas, tem-se altas concentrações de esporos de fungos nos materiais armazenados para utilização como cama, os quais desencadeiam a manifestação de enfermidades, como a aspergilose.

Deve-se evitar a exposição às chuvas durante a colheita ou adquirir maravalha produzida a partir de árvores recém-cortadas pois os esporos de fungos são muito resistentes às influências externas, podendo conservar o seu poder infectante por mais de um ano, Dorn (1973) citado por Lancini (1986). É necessário, portanto, um bom controle dos materiais de procedência suspeita, com elevado teor de umidade.

3.7.3. Presença de elementos estranhos na cama

Nem sempre é possível saber a origem do material que vai ser usado como cama. Os pregos, parafusos, pedaços de serra e outros materiais metálicos presentes na cama podem ser ingeridos pelas aves aumentando a mortalidade. Um recurso alternativo para a retirada de resíduos de natureza metálica é a utilização de um carrinho com imã que deve percorrer toda a extensão do galpão, após a distribuição da cama, Parreira (1986).

4. PREPARO E ESTOCAGEM DO MATERIAL

4.1. Quando se produz no local

– Evitar a colheita de plantas em períodos de maturação e em épocas úmidas; em ambos os casos, a umidade retida pela planta dificulta a secagem do material.

– O tamanho da partícula deve ser condizente com o tipo de material escolhido, como o sabugo de milho, por exemplo, a espessura de partícula não deve exceder 32 mm.

– Para o armazenamento, escolher local ventilado, seco e quando possível, revolver o material.

4.2. Quando se recebe o material proveniente de outros locais de produção

Ao se espremer o material entre as mãos, se este ficar compacto, significa que está com excesso de umidade. Nesse caso, deve ser exposto ao ar livre para que ocorra a secagem.

Existem materiais como a palha de trigo, por exemplo, que nos primeiros dias de alojamento apresentam um tamanho de partícula além do recomendado, porém, a própria ave incumbir-se-á de triturá-lo durante o período de permanência na instalação.

5. REUTILIZAÇÃO DA CAMA DE AVIÁRIO

5.1. Para outros lotes

A reutilização da cama para a criação de um novo lote de frangos não é uma prática recente e tornou-se hoje uma alternativa para superar a escassez dos materiais convencionais.

Nos últimos anos tem aumentado a demanda por materiais alternativos e da prática de reutilização para contornar a deficiência das fontes fornecedoras. Essa escassez tem sido geralmente acompanhada por altos custos devido à intensa competição na aquisição de materiais viáveis.

Estudo realizado por Ferreira (1977) mostra que o custo da cama nova para o aviário representava cerca de 12,26% dos custos variáveis por lote. Estudo semelhante feito em 1990 relata o custo de cerca de 5,8% do preço de um frango abatido aos 49 dias de idade, com peso ao abate de 2,2 Kg/ave e conversão alimentar de 2,2 Kg de ração/Kg de ganho. Custo esse equivalente ao da mão-de-obra, e superior aos custos de vacina, desinfecção, energia e Funrural.

No trabalho de Savian et al (1977) utilizando por dois lotes consecutivos a mesma cama de casca de arroz, maravalha, feno de campo nativo e assícula de *Pinus elliotti* verificou-se que não houve diferença significativa em ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de acordo com tipo de cama nem com a reutilização. Os autores mencionaram que no final do experimento as camas de assícula de *Pinus elliotti* estavam empastadas, o feno de campo nativo e a maravalha apresentavam-se pouco empastadas, sendo que a casca de arroz não apresentou empastamento.

Dias et al (1989) testaram camas de maravalha, capim colômbio, capim napier e rama de mandioca com reutilização por quatro lotes consecutivos e concluíram que não houve diferenças significativas em peso de abate, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar nem viabilidade, de acordo com o tipo de cama nem pela reutilização até o segundo lote. Porém, no terceiro lote, as aves criadas sobre cama de rama de mandioca apresentaram maior consumo de ração do que sobre cama de maravalha. No quarto lote os frangos apresentaram melhor ganho de peso até 28 dias de idade quando criados em camas reutilizadas, do que os criados em cama nova de maravalha

(testemunha), e apresentando menor consumo de alimento do que os lotes criados nos demais tipos de cama.

Kennard & Chamberlin (1951) obtiveram melhor viabilidade das aves (90%) criadas em camas reutilizadas quando comparadas a lotes criados em cama fresca.

Estudos mostram que as camas novas e velhas diferem em termos microbiológicos. Sabe-se que a população de certas bactérias é menor no final do período de recria do que no início da criação. A população de *Escherichia coli* em camas de frangos de corte tende a crescer durante a primeira semana de criação; estabiliza-se para depois decrescer nas últimas semanas. Esse declínio acentua-se em densidades mais elevadas.

Bankowski & Reynolds (1975), Witter et al. (1982) e Chaloupka et al. (1968) observaram efeitos benéficos do ponto de vista microbiológico em camas reutilizadas em relação às camas novas, efeito oriundo da diminuição da população e infectividade dos vírus das doenças de NewCastle e de Marek.

Do ponto de vista da coccidiose, não foram encontradas diferenças entre aves criadas em maravalha fresca ou cama reutilizada, (Ross & Miyahara 1971). Isso justifica-se pelo fato de o manejo do lote não ser muito diferente, uma vez que tanto em camas novas como em camas reutilizadas, é necessário o uso de coccidiostáticos.

Muitas doenças têm sido associadas ao uso de cama reutilizada, assim como problemas no manejo desse tipo de cama, como por exemplo a dermatite gangrenosa, identificada por Parkhurst et al. (1974); fungos micotoxigênicos também foram isolados por Lovett et al. (1971) e Bacon & Burdick (1977).

Para controlar tais problemas é necessário a adoção de uma linha de procedimentos que garantam a viabilidade da cama reutilizada atentando para os seguintes fatores:

- qualidade do material a ser usado como cama;
- condições atuais da cama;
- problemas sanitários do lote anterior;
- preparo e desinfecção da mesma.

Com a finalidade de reduzir os custos de produção frente a opção da reutilização, vários são os métodos sugeridos e testados para se preparar a cama para o recebimento de um novo lote.

5.1.1. Desinfecção

A desinfecção se faz necessária na troca de lotes através de agentes que garantam a viabilidade do material, como:

– PARAFORMALDEÍDO:

O paraformaldeído é comumente utilizado na fumigação, para desinfecção de ovos nos incubatórios. É uma substância que se decompõe rapidamente ao ser exposto ao ar e desse modo se desprende em forma de gás. Esta decomposição se efetua mais rapidamente a temperaturas altas, sendo acelerada pela umidade das excreções. Veloso et al. (1974) utilizaram formaldeído em flocos como agente antimicrobiano em camas reutilizadas e verificaram que para o efetivo controle de amônia é necessária uma nova aplicação do tratamento, pois o formaldeído, decompondo-se rapidamente, perde sua capacidade neutralizante em 3 semanas. No entanto, Seltzer et al. (1969) estudando o assunto, observaram que a adição de 4,5 Kg de paraformaldeído em 26 m² de cama, diminuía a concentração de amônia em níveis de 5 ppm.

– BROMETO DE METILA (CH₃Br)

O CH₃Br é encontrado como um líquido em cilindros de aço sob forma pressurizada. É bastante tóxico e requer cuidados no seu manuseio.

Usando diferentes tipos de cama, sob diferentes graus de umidade e temperatura, Harry et al. (1974) testaram a eficácia do CH₃Br no controle de salmonelas, a uma concentração de 400 a 800 mg/l a 25.0C. O resultado obtido foi uma redução significativa do número de bactérias presentes e nenhum efeito adverso foi observado nas aves que tiveram contato com a cama fumigada.

– SUPERFOSFATO

O superfosfato é um bom agente fixador de nitrogênio além de incrementar o conteúdo em fósforo do esterco, aumentando desse modo seu valor fertilizante. Por esta razão, pelo baixo custo e disponibilidade é estimulado o seu uso.

O superfosfato contém grande quantidade de sulfato de cálcio, que combina com a amônia para formar sulfato de amônio. Segundo Wildey (1984), o superfosfato atua melhor quando polvilhado diariamente à cama e misturado ao esterco. O autor recomenda adicionar à cama a proporção de 4,5-6,5 Kg para cada 9 m² de área de piso. Para Bandel et al. (1972), o superfosfato deve ser incorporado na cama de aviário na proporção de 90 Kg/ton.

Já para Trani (1981), deve-se aplicar em média 30 Kg de superfosfato simples em pó para cada tonelada de esterco fresco. As quantidades diárias são 450 g de superfosfato simples/100 frangos. O autor ainda comenta que além de se evitarem perdas de nitrogênio, (na forma de amônia), reduz o odor desagradável do esterco puro e auxilia o controle de certas enfermidades. É possível que tal efeito seja devido ao enxofre contido no superfosfato (10-12%), o qual, por natureza, é um antifúngico.

- CAL

A cal, óxido de cálcio (CaO), também chamado de cal virgem ou simplesmente óxido, que se apresenta sob a forma de pó moído, é bastante cáustica e seu manuseio exige cuidados.

É recomendado espalhar a cal virgem de maneira homogênea, e com cuidado para evitar queimaduras pelo contato das aves com o material. Deve ser adicionada à cama na mesma proporção que o superfosfato, ou seja: 3,5-5,0 Kg para cada 10 m² de área. A cal tem sido usada para melhorar as condições da cama através da elevação do pH, na tentativa de cessar as atividades bacterianas, o que, segundo Bendel et al. (1972), reduzirá a fermentação do esterco, retendo o nitrogênio remanescente, por 5 a 10 dias nos períodos quentes e um pouco mais na época fria. Já para Wildey (1984), essa retenção dura aproximadamente duas semanas, portanto necessita de nova aplicação, após esse período.

5.1.2. Composição artificial

Consiste na remoção da cama e seu posterior amontoamento, permanecendo em repouso por pelo menos 6 dias. Durante este período, a temperatura e a concentração de amônia irá se elevar dentro

dos montes e destruirá parasitas e organismos patogênicos, com os seguintes efeitos sobre a cama:

- aprisiona a amônia mantendo-a numa concentração suficientemente alta dentro de cada monte para matar oocistos esporulados e não esporulados.

- promove o incremento do desenvolvimento de bactérias anaeróbias dentro do amontoado, elevando a temperatura interna da cama até 60 oC.

Os níveis elevados de temperatura são obtidos somente no centro dos montes e não na sua superfície, o que resulta na redução do número de microorganismos na cama a um nível seguro para imunização natural e produtividade do próximo lote.

É aconselhável expor os pintinhos bem cedo aos coccídios, sem coccidiostáticos, ou em uma dosagem pequena para promover imunidade contra esses agentes. No caso de matrizes, usar um coccidiostático por 5 ou 10 semanas e depois suspendê-lo.

5.1.3. Procedimentos para reutilização da cama

- Após a saída do lote, retirar todos os equipamentos para limpeza e desinfecção.

- Proceder à queima das penas, revolver a cama e queimá-las novamente.

- Passar lança-chamas nas telas e paredes do galpão, silo, etc.

- Quando possível, remover a cama velha do galpão e amontoá-la em vários montes para que sofra fermentação em outra instalação.

- Se necessário, umedecer a cama, para que atinja 35 a 40% de umidade.

- Durante o período de amontoamento, que depende do prazo da entrada do próximo lote, lava-se e desinfeta-se todo o galpão.

- Quando não for possível a transferência da cama velha para outra instalação deve-se amontoá-la no próprio galpão. Nesse caso, a lavagem e desinfecção são dificultadas.

- Na devolução da cama ao galpão, utilizar um agente desinfetante, que auxilie na secagem, como a cal.

– Revolvê-la por quantas vezes necessário, até a umidade baixar para 20-25%.

– Retornar os equipamentos ao galpão e montar os círculos de proteção de preferência com cama nova.

Observação: O ideal é que a cama permaneça amontoadada aproximadamente 21 dias, permitindo uma boa fermentação e um bom vazio sanitário do galpão.

5.2. Aspectos a considerar no uso da cama de aviário na alimentação animal

O valor econômico e nutritivo da excreta avícola, quando usado como alimento para os animais domésticos, supera sensivelmente os gastos com outras fontes alimentares. O conteúdo nutritivo da cama de frango é variável e depende do seu conteúdo natural de umidade, tipo de material e número de lotes criados. A Tabela 3, adaptada de Siqueira et al. (1987), mostra os teores de nitrogênio, fósforo e potássio em camas utilizadas por vários lotes.

TABELA 3 - Concentração média de N, P₂O₅, K₂O e teor de matéria seca de cama de aves.

Tipo de Material	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Matéria Seca
Cama de Aves (1 lote)	3,0	3,0	2,0	70
Cama de Aves (3 lotes)	3,2	3,5	2,5	70
Cama de Aves (6 lotes)	3,5	4,0	3,0	70

Bhattacharya & Taylor (1975) e Fontenot (1979) recomendam o uso de excreta na alimentação animal, sob a forma de reciclagem de modo a viabilizar o material produzido nas regiões onde existe intensiva exploração avícola.

Segundo Andriquetto et al. (1983), as camas avícolas possuem em torno de 2.440 kcal de energia digestível sendo que o percentual protéico varia conforme o processo de obtenção do produto. Os níveis de Proteína Bruta estão situados em uma faixa que vai de 18 a 40%, se considerada a matéria seca. A cama de aviário é rica em Nitrogênio Não-Protéico, principalmente na forma de ácido úrico, que quando oferecido na alimentação de ruminantes é utilizada para a síntese de proteína.

Durante o período de um ano, aproximadamente 900 Kg de esterco seco avícola puro são produzidos por 1000 aves, (0,9 Kg de fezes na base de Matéria Seca por ano para um frango de corte e 1,8 Kg/ano para poedeiras), Vanderholm (1979).

A disponibilidade e viabilidade do esterco avícola misturado com o material usado como cama possibilita a utilização do mesmo como fonte de macro e micro nutrientes, Tabelas 4 e 5, adaptadas de Bandel et al., (1972).

TABELA 4 - Conteúdo em macro-nutrientes do esterco avícola.

Tipo de Cama	Umidade (%)	Nitrogênio N (%)	Fósforo P_2O_5 (%)	Potássio K_2O (%)
Cama (velha) de poedeira	47,2	1,83	1,43	0,76
Esterco fresco de poedeira	55,0	1,00	0,67	0,38
Cama de frango	28,9	4,10	3,36	2,41
Cama (só maravalha)	16,0	3,81	2,92	1,47
Dejeções	63,9	1,22	1,84	0,94

acumuladas

TABELA 5 - Elementos secundários e micro-nutrientes da cama-de-frango de corte.

Elemento	Amostra 1	Amostra 2	Média
	Kg/ton	Kg/ton	Kg/ton
Manganês (Mn)	0,1575	0,252	0,20475
Ferro (Fe)	0,9	0,9	0,9
Boro (B)	0,027	0,0495	0,03825
Cobre (Cu)	0,0225	0,036	0,02925
Zinco (Zn)	0,0945	0,1305	0,1125
Molibdênio (Mo)	0,0018	0,0045	0,00315
Cálcio (Ca)	12,6	13,5	13,05
Magnésio (Mg)	2,79	4,77	3,78

A cama destinada à alimentação animal sofre alguns procedimentos com o propósito de destruir organismos potencialmente patogênicos e incrementar a palatabilidade, além de aumentar o período de viabilidade desse alimento.

a) TRATAMENTO QUÍMICO

O forte odor de amônia em muitos galpões é evidência de que rápidas perdas de nitrogênio do esterco estão ocorrendo. Utilizando-se agentes químicos como formol, brometo de metila, cal hidratada, superfosfato, conforme descrito no item 5.1.1, evitam-se perdas de nitrogênio, que é o principal nutriente e que mais facilmente se volatiliza.

O tratamento químico com paraformaldeído ou fumigação com óxido de etileno, (Caswell et al. 1978 a) ou com brometo de metila, (Tagari, 1978 a), ambos citados por Tagari (1990), reduz o número de microorganismos patogênicos a um nível aceitável ou resulta na completa esterilização da excreta avícola, entretanto, a fumigação com brometo de metila deixa resíduos (700 ppm de Bromo inorgânico) na matéria seca. Apenas o formaldeído poderia ser utilizado para o

tratamento da excreta líquido. A fumigação não altera o valor nutritivo, mas deixa o produto poeirento, como no caso da secagem pelo calor.

b) ENSILAGEM DA CAMA

A ensilagem da cama é um procedimento utilizado para sua preservação e desinfecção. Três métodos são sugeridos por Harmon et al. (1975):

1 - Ensilagem sob o solo, com ou sem adição de água.

2 - Ensilagem com uma pequena quantidade de carboidratos para incrementar a fermentação.

3 - Ensilagem do esterco avícola reciclado usando a matéria-seca de cereais verdes, como milho ou trigo.

Outros métodos que melhoram a qualidade da silagem segundo Tagari (1978), citado por Tagari (1990), são:

- adição do soro de leite, de maneira a não baixar o nível de matéria-seca a menos 60-65%. Nesse caso as perdas de nitrogênio e aminoácidos essenciais e não essenciais são nulas e as perdas de energia são apenas ao nível de 2-4%.

- adição de "casca de laranja", subproduto da indústria de sucos, ou polpa de beterraba, na proporção de 15-30%, base de matéria-seca.

5.2.1. Desempenho de ruminantes alimentados com cama de frango

O conteúdo relativamente baixo em energia disponível, a possibilidade da cama conter drogas e antibióticos oriundos do metabolismo das aves, bem como organismos patogênicos que podem ser transmitidos para os animais arraçoados e por sua vez ao homem, limitam o uso extensivo da cama de frango como alimento para ruminantes.

Vacas alimentadas com cama seca de poedeira, misturada com milho moído, não apresentaram qualquer efeito de produção ou no sabor do leite, Bull (1965) e Bruhm (1977), citados por Tagari (1990).

Tiesenhausen et al. (1978), utilizaram novilhos zebuínos com alto grau de sangue Gir com a finalidade de testar tratamentos com dietas contendo: milho, farelo de algodão, esterco de poedeira e cama de

frango, concluindo pela viabilidade do uso da cama de frango na engorda de novilhos em confinamento.

Abrahão et al. (1987) testaram a cama de aviário na engorda de novilhos zebuínos X charolês. A cama oferecida foi peneirada, eliminando grande parte da maravalha, placas de fezes e corpos estranhos que porventura estivessem no material original. A cama apesar de ser pobre em energia, forneceu em torno de 500 g de NDT por Kg de M.S., (Tagari et al. 1990).

Os autores citam que a maior restrição à utilização de cama de frangos na alimentação animal é o transporte do material, pois a densidade deste produto é baixa, encarecendo o processo.

A cama de frango peneirada pode também ser utilizada na alimentação de ovinos. Os experimentos de Fernandes et al. (1991 (a) e (b) mostram que rações de alta energia e proteína para terminação de cordeiros de cruzamento industrial, contendo níveis de cama de aviário de 6 até 52% foram bem aceitos pelos animais e proporcionaram ganhos que variaram de 150 até 256 g/dia e conversão alimentar que variou de 6,78 até 4,28.

A disponibilidade regional, a riqueza em cálcio, fósforo e nitrogênio (após a saída do lote), torna o material viável à suplementação de bovinos, com 25% de substituição dos suplementos proteicos tradicionais pelo excremento das aves.

5.2.2. Desempenho de monogástricos alimentados com cama de frango

Quisenberry (1975) utilizou 3 fontes de esterco de aves em ração para poedeiras comerciais, alojadas em gaiolas individuais de postura em níveis de 10 e 20%. A fonte N^o 1 era constituída por esterco de frangas, criadas em cama de maravalha, de um dia até 20 semanas de idade; a cama foi retirada do aviário e triturada, sem nenhum tratamento posterior. A fonte N^o 2 era cama de frangos de corte, usada durante 5 criações, sofrendo o mesmo tratamento que a fonte N^o 1. A fonte N^o 3 era esterco puro de frangas, criadas em piso de tela, durante 1 ano. Quando utilizadas dietas isocalóricas (2015 Kcal/En. produtiva) e isoprotéicas (16%), o autor acima obteve os resultados contidos na Tabela 6, adaptada de Quisenberry, (1975).

TABELA 6 - Produção de ovos, peso do ovo e conversão alimentar em aves de postura submetidas a rações contendo diferentes níveis de cama de frango e esterco de poedeiras em gaiola.

Tratamento	Nível (%)	Prod. (%) (ave/dia)	Peso ovo (g)	Conversão Alimentar (Kg/Kg)
Cama de franga	10	72,17b	63,64d	2,61ab
Cama de franga	20	73,28b	63,96cd	2,59abc
Cama de frango	10	72,68b	65,22a	2,48cd
Cama de frango	20	74,39ab	64,48b	2,50bcd
Esterco de gaiola	10	76,26a	64,20bc	2,43d
Esterco de gaiola	20	75,56b	63,77d	2,65a
Controle	--	72,26b	63,71d	2,57abc

Bellaver et al. (1983) utilizaram cama de maravalha na proporção de 0, 10, 20 e 30% em rações balanceadas para suínos. A cama foi obtida de oito diferentes aviários e foi utilizada por quatro lotes de frangos. Após a secagem ao sol por cinco horas, foram ensacadas e colocadas em repouso por 15 dias. Os autores concluíram que o uso da cama apresentou vantagem na alimentação de suínos propiciando ganhos de peso crescentes, apesar de haver reduções quando o nível de inclusão na dieta elevou-se para 7,17%. Tal queda de desempenho foi devido ao aumento de Fibra Bruta (FB) na ração, sendo que a inclusão de óleo na dieta de modo a torná-la isoenergética poderá viabilizar a utilização da cama.

5.3. Na adubação de culturas

A cama de frango pode ser utilizada na agricultura como adubo orgânico de alta qualidade em nutrientes, conforme a Tabela 3. Os materiais orgânicos deverão ser incorporados ao solo para se obter maior eficiência no uso do fósforo e evitar perdas de nitrogênio através de volatilização da amônia. Para isso deve ser aplicada no dia da

semeadura (ou plantio) ou mais próximo dela, a fim de se evitar perdas de nitrogênio por lixiviação.

Visando a utilização da cama de aviário na adubação de vinhedos, Miele et al. (1983) concluíram que a cama de frango de corte é uma considerável fonte de macro e micro nutrientes, sugerindo a aplicação de 3,4 a 6,8 ton/ha em função do nitrogênio requerido pela planta.

Utilizando cama de frangos de corte, Scherer & Nadal (1986) testaram a viabilidade da utilização do esterco de aves e adubo fosfatado na cultura do milho que foram aplicados a lanço e incorporados com uma lavração por ocasião da semeadura do milho. As conclusões do trabalho mostram que com a aplicação de 3 e 6 toneladas por hectare de esterco, é possível incrementar a produção de 6.835 para 7.876 e 8.638 ton/ha respectivamente, mostrando-se superior ao superfosfato triplo por conter outros nutrientes para as plantas. O trabalho realizado por Ben et al. (1981) avaliou a eficiência da adubação com esterco de galinha para a cultura do feijoeiro, em duas modalidades de aplicação: em linha e a lanço, sendo que a maior eficiência da adubação foi demonstrada pela distribuição à lanço, o que pode ser atribuída a menor concentração de esterco não curtido, em contato direto com a planta.

6. CONCLUSÃO

1. É possível a substituição econômica do material tradicional (maravalha) por materiais alternativos, desde que disponíveis e preparados adequadamente.

2. Se mantidos os padrões sanitários das aves e o manejo adequado da cama, torna-se viável a reutilização da mesma por vários lotes.

3. Através da literatura analisada a cama de aviário pode substituir em 25% os suplementos protéicos tradicionais em ruminantes; em 20% no caso de esterco puro para poedeiras comerciais; e, em 7% no caso de cama de maravalha para suínos.

4. A cama de aviário apresenta-se como fonte de nitrogênio, cálcio e fósforo, o que viabiliza o seu uso como adubação orgânica nas culturas em geral.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, J.J. dos S.; FREITAS, E.A.G. Cama de aviário como suplemento nitrogenado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.5, p.521-525, 1987.
- ALMEIDA, M.A. de C. Fatores que afetam a umidade da cama. **Avicultura Industrial**, v.76, n.919, p.16-18, 1986.
- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMING, J.S.; SOUZA, A.G. de. **Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal**. 4.ed. São Paulo: Nobel, 1983. 395p.
- BACON, C.W.; BURDICK, D. Growth of fungi in broiler houses. **Poultry Science**, v.56, n.2, p.653-661, 1977.
- BANDEL, V.A.; SHAFFNER, C.S.I.; McLURG, C.A. **Poultry manure: a valuable fertilizer**. Maryland: University of Maryland, Cooperative Extension Service, 1972. 4p. (Facsheet, 39).
- BANKOWSKI, R.A.; REYNOLDS, B. Persistence of velogenic viscerotropic Newcastle disease virus in litter. **Avian Diseases**, v.19, n.3, p.612-616, 1975.
- BARRIGA, F.A.; ANDRADE, A. de N.; LYRA, D.A. Comparação entre vários tipos de cama na criação de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 7, 1970, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 1970. p.122-124.
- BHATTACHARYA, A.N.; TAYLOR, J.C. Recycling animal waste as a feedstuffs: a review. **Journal of Animal Science**, v.41, n.5, p.1438-1457, 1975.
- BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.; GRUMANN, A. A cama de aviário em rações para suínos em terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, n.7, p.797-804, 1983.
- BEN, J.R.; VIEIRA, S.A.; SCHERER, E.; BARTZ, H. Efeito da adubação com esterco de galinha na cultura do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.16, n.2, p.165-170, 1981.

- CARLILE, F. S. Ammonia in poultry houses: a literature review. **World's Poultry Science Journal**, v.40, p.99-111, 1984.
- CHALOUPKA, G. W.; LLOYD, R. W.; GORY, J.F.; GREENE, L.M. Observations on the effect of the re-use of broiler litter on the incidence of Marek's disease. **Poultry Science**, v.47, n.5, p.1660, 1968.
- CESAR, J.S. **Identificação de materiais para cama de frangos e reutilização das mesmas**. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1981. 1v. (EMBRAPA-CNPISA. Aves. Projeto 03780001/8.) Form. 12/85.
- DIAS, P.G. de O.; LAFAYETTE, J.M.; SANTOS, M.W.; GOMES, A.V.C.; CURVELLO, F.A. Reutilização de materiais regionais usados para cama na criação de frangos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 11, 1989, Brasília. **Anais...** Brasília: UBA, 1989. p.22.
- ELSON, A. Drinker design effects litter quality. **Poultry**, v.5, n.1, p.8-11, 1989.
- FERNANDES, F.D.; BARROS, N.N. o; FIGUEIREDO, E.A.P. de o; ARAÚJO, M.R.A. Efeito de duas rações sobre o desempenho de ovinos mestiços mantidos em confinamento, no Estado do Ceará. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28, 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991a. p.309.
- FERNANDES, F.D.; OLIVEIRA, E.R.; BARROS, N.N.; FIGUEIREDO, E.A.P. de. Desempenho de ovinos mestiços submetidos a três diferentes rações e mantidos em confinamento, no Estado do Ceará In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28, 1991, João Pessoa, **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991b.p. 303.
- FERREIRA, L.F. **Estimativa do custo atual de um frango**. Viçosa: EMATER, 1977. 2p.
- FONTENOT, J.P. Alternatives in animal waste utilization. Introductory comments. **Journal of Animal Science**, v.48, n.1, p.111-112, 1979.
- GHION, E.; ALBUQUERQUE, R.; SCHMIDT, G.S.; MORETTI, A.S. Efeito do tipo de cama (sabugo de milho ou casca de café), sobre

- o desempenho de frangas de reposição. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21, 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBZ, 1984. p.257.
- HARDOIM, P.C.; BAETA, F.C.; SOARES, P.R. Emprego do lanternim em instalações avícolas. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Associação Brasileira dos Produtores de Pintos de Corte, 1990. p.157-158.
- HARMON, B.W.; FONTENOT, J.P.; WEBB, K.E. Ensiled broiler litter and corn forage. I. Fermentation characteristics. **Journal of Animal Science**, v.40, n.1, p.144-145, 1975.
- HARRY, E.G.; BROWN, W. B. Fumigation with methyl bromide- applications in the poultry industry - a review. **World's Poultry Science Journal**, v.30, p.193-216, 1974.
- HY LINE INTERNATIONAL. **Water consumption**. Dallas Center, 1982. 1p. (Service Tips, 10).
- IVOS, J.; ASAJ, A.; MARJANOVIC, L.J.; MADZIROV, Z. A contribution to the hygiene of deep litter in the chicken house. **Poultry Science**, v.45, n.4, p.676-683, 1966.
- JANNI, K.A. Ventilation and air quality, a combined effect on health. **Poultry**, v.4, n.5, p.14-15, 1988.
- KENNARD, D.C.; CHAMBERLIN, J.D. Growth and mortality of chickens as affected by the floor litter. **Poultry Science**, v.30, n.30, p.47-54, 1951.
- LACY, M.P. Quality of litter influences broiler performance, profits. **Broiler Industry**, v.50, n.9, p.18-21, 1987.
- LANCINI, J.B. Aspectos gerais sobre a intoxicação e contaminação através da cama aviária. **Avicultura Industrial**, v.76, n.923, p.32-34, 1986.
- LOVETT, J.R.; MESSER, J.W.; READ JÚNIOR., R.B. The microflora of Southern Ohio Poultry litter. **Poultry Science**, v.50, n.3, p.746-751, 1971.
- LYNN, N.; ELSON, A. Which drinkers reduce possible downgrades. **Poultry**, v.6, n.1, p.11-13, 1990.

- MENEC, M. Le El difícil control del ambiente en las granjas de cría. **Selecciones Avícolas**, v.25, n.4, p.143-151, 1983.
- MIELE, A.; MILAN, P.A. Composição mineral de cama de aviário de frangos de corte e sua utilização na adubação de vinhedos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, n.7, p.729-733, 1983.
- MOUCHERER, E.; LINHARES, F.; MOULIN, C.H.S.; TANAKA, T. Identificação de materiais de "cama" para frangos de corte. 1 - Capins napier e braquiária. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, 1987, Brasília. **Anais...** Brasília: SZB, 1987. p.368.
- MÜLLER, Z.O. Economic aspects of recycled wasted. In: FAO, Roma. **New feed resources**. Roma, 1977. p.265-294.
- NAAS, I. de A. Princípios de conforto térmico na avicultura intensiva. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Associação Brasileira dos Produtores de Pintos de Corte, 1990. p.141-146.
- PARKHURST, C.R.; HAMILTON, P.B.; BAUGHMAN, G.R. The use of volatile fatty acids for the control of microorganisms in pine sawdust litter. **Poultry Science**, v.53, n.2, p.801-806, 1974.
- PARREIRA, C.E. Elementos estranhos nas camas: como evitar. **Avicultura Industrial**, v.76, n.919, p.20-21, 1986.
- QUISENBERRY, J.H. **Reciclagem do esterco de galinha**. Belo Horizonte: Fundação Cargil, 1975. 387p. (Tópicos Avícolas)
- ROSS, E.; MIYAHARA, A.I. Fumigation and reuse of broiler litter. **Poultry Science**, v.50, n.4, p.1096-1099, 1971.
- SAVIAN, J.F.; LOPES, J.M.; COSTA, P.T.C. Camas para frangos de corte: fontes e reciclagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 14, 1977, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 1977. p.182.
- SCHERER, E.E.; NADAL, R. de. **Utilização de esterco de aves e adubo fosfatado na cultura do milho**. Florianópolis: EMPASC, 1986. 36p. (EMPASC. Boletim Técnico, 35).

- SELTZER, W.; MOUM, S.G.; GOLDHAFT, T.M. A method for the treatment of animal wastes to control ammonia and other odours. **Poultry Science**, v.48, p.1912-1918, 1969.
- SIQUEIRA, O.J.F. de; SCHERER, E.E.; TASSINARI, G.; ANGHINONI, I.; PATELLA, J.F.; TEDESCO, M.J.; MILAN, P.A.; ERNANI, P.R. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1987. 100p.
- TAGARI, H. Use, recycling and disposal of poultry manure. In: EUROPEAN POULTRY CONFERENCE, 8, 1990, Barcelona. **Memória...** Barcelona, 1990. p. 100-107.
- TRANI, P.E. **Emprego do superfosfato simples com esterco**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1981. 5p. (Instrução Prática CATI, 215).
- TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von; VILELA, H.; PEREIRA, C.S.; VELOSO, J.A.F.; CAVALCANTI, S. de S. Substituição do farelo de algodão pela cama de frango ou pelo esterco de galinha na engorda de novilhos confinados. **Arquivo da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais**, v.30, n.1, p.89-100, 1978.
- VANDERHOLM, D.H. Handling of manure from different livestock and management systems. **Journal of Animal Science**, v.48, n.1, p.113- 120, 1979.
- VELOSO, J.R.; HAMILTON, P.B.; PARKHURST, C.R. The use of formaldehyde flakes as an antimicrobial agent in built-up poultry litter. **Poultry Science**, v.53, n.1, p.78-83, 1974.
- WILDEY, H. Manage turkey litter to control ammonia. **Poultry Digest**, v.43, n.508, p.257, 1984.
- WITTER, R.L.; BURMESTER, B.R.; BURGOYNE, G.H. Survival of Marek's disease agent in litter and droppings. **Poultry Science**, v.46, n.5,p.1339, 1982.

