

EFEITO DE MICRO-ORGANISMOS BENÉFICOS NO TRATAMENTO DA CAMA DE FRANGO

Luciana Kazue Otutumi¹
 Patrícia Franco Gonçalves Previato do Amaral²
 Ranulfo Piau Júnior³
 Daniella Jorge de Moura⁴
 Thayla Morandi Ridolfi de Carvalho⁵
 Jéssica Laura Dalberto⁶
 Benito Guimarães de Brito⁷

OTUTUMI, L. K.; PREVIATO DO AMARAL, P. F. G.; PIAU JÚNIOR, R.; MOURA, D. J. de; CARVALHO, T. M. R. de; DALBERTO, J. L.; BRITO, B. G. de. Efeito de micro-organismos benéficos no tratamento da cama de frango. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, Umuarama, v. 16, n. 2, p. 121-127, jul./dez. 2013.

RESUMO: O bom desempenho de um lote de frangos de corte está intimamente associado com a qualidade da cama na qual os animais são criados. Dessa forma, o tratamento da cama com micro-organismos benéficos pode melhorar o desempenho dos frangos por reduzir a concentração de bactérias na cama e a volatilização da amônia. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do tratamento da cama com micro-organismos benéficos sobre o desempenho, características bromatológicas da cama de frango, concentração de amônia no ambiente, condenações de abate e níveis de contaminação por *Salmonella* spp em frangos de corte. Quatro aviários de mesmo tamanho e mesmo sistema de ventilação foram selecionados, sendo dois tratados e dois controles. As aferições de amônia no ambiente e pH da cama foram feitas semanalmente. Já as determinações da matéria seca, cinzas e nitrogênio da cama foram feitas no primeiro, 14º e 28º dias de idade. Aos 30 dias de idade, foi avaliado o nível de contaminação por *Salmonella* spp em amostras de coração, fígado, ceco e pele da região pericloacal. Ao final do período experimental, foi avaliado o desempenho e os percentuais de condenação das carcaças por dermatose, calo de pé, aerossaculite e celulite. Não foram encontradas diferenças entre os lotes tratados ou não com micro-organismos benéficos. Todas as amostras colhidas para isolamento de *Salmonella* spp foram negativas. O nível de amônia diminuiu significativamente com o avançar da idade das aves, provavelmente pela melhora na ventilação. Nas condições em que o experimento foi conduzido, conclui-se que o tratamento da cama com micro-organismos benéficos não influencia o desempenho, a concentração de amônia no ambiente e a qualidade da cama de frangos de corte, no entanto, há uma menor condenação por calos de pé (6,74%) e dermatoses (2,6%).

PALAVRAS-CHAVE: Amônia. Aproveitamento de carcaça. Biomedicador. Eficiência produtiva.

EFFECT OF BENEFICIAL MICROORGANISMS IN THE TREATMENT OF BROILER LITTER

ABSTRACT: A good performance of broiler lots is intimately associated with the quality of the litter where the animals are raised. Thus, the treatment of the litter with beneficial microorganisms might bring benefits to the performance of broilers by reducing the concentration of bacteria in the litter and the volatilization of ammonia. Therefore, the aim of this paper was to evaluate the effect of treating the litter with beneficial microorganisms on the performance, bromatological characteristics of poultry litter, concentration of ammonia in the environment, condemnation at slaughtering, and contamination levels by *Salmonella* spp in broilers. For this purpose, four aviaries of equal size and same ventilation system were selected, with two of them being treated and two being considered as control. Ammonia in the environment and pH were measured weekly. Dry matter, ash and nitrogen from litter were determined on 1, 14 and 28 day-old birds. At 30 days of age, the level of *Salmonella* spp contamination was evaluated in samples of heart, liver, cecum and skin of pericloacal region. At the end of the experimental period, performance and the percentage of carcass condemnation by dermatosis, calluses on feet, aerossaculitis and cellulite were determined. No differences were found between batches treated or not with beneficial microorganisms. All samples collected for isolation of *Salmonella* spp were negative. The ammonia level decreased significantly with the increasing age of birds, probably due to improvement in ventilation. In conditions where the experiment was conducted, it is concluded that the benefic micro-organisms not influence the performance, the concentration of ammonia in the environment and litter quality of broilers, however, there was a lower condemnation for calluses on feet (6.74%) and dermatosis (2.6%).

¹Médica Veterinária, Professora do curso de Medicina Veterinária e do Mestrado em Ciência Animal da Universidade Paranaense - UNIPAR, e-mail: otutumi@unipar.br. Praça Mascarenhas de Moraes, nº 4282. Campus Sede. CEP: 87502-210, Umuarama, Paraná;

²Médica Veterinária, Mestranda em Ciência Animal da Universidade Paranaense - UNIPAR, e-mail: patriciapreviato@gmail.com. Rua: Marialva, nº 4704, Apto 03. CEP: 87502-100, Umuarama, Paraná;

³Médico Veterinário, Professor do curso de Medicina Veterinária e do Mestrado em Ciência Animal da Universidade Paranaense - UNIPAR, e-mail: piau@unipar.br. Umuarama, Paraná. Praça Mascarenhas de Moraes, nº 4282. Campus Sede. CEP: 87502-210, Umuarama, Paraná;

⁴Professora Livre Docente – Faculdade de Engenharia Agrícola – UNICAMP. Avenida Cândido Rondon, 501, Barão Geraldo, 13083-875, Campinas – SP;

⁵Engenheira Agrícola, doutoranda na Faculdade de Engenharia Agrícola da UNICAMP. Avenida Cândido Rondon, 501, Barão Geraldo, 13083-875, Campinas – SP. thaylamrcarvalho@hotmail.com;

⁶Discente do curso de Medicina Veterinária.

⁷Médico Veterinário, Gerente de negócios do Laboratório Ecolvet, Rua Quatá, 78, Jd. San Remo, Londrina, Paraná, 86062-580. benitobrito@gmail.com.

KEYWORDS: Ammonia. Harnessing carcass. Biomediator. Productive efficiency.

EFECTO DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS EN EL TRATAMIENTO DE LA CAMA DE POLLO

RESUMEN: El buen desempeño de un lote de pollos de engorde está estrechamente relacionado con la calidad de la cama donde se crían los animales. Por lo tanto, el tratamiento de la cama con microorganismos benéficos puede mejorar el rendimiento de los pollos de engorde mediante la reducción de la concentración de bacterias en la cama y la volatilización del amoníaco. Por lo tanto, el objetivo de este estudio ha sido evaluar el efecto del tratamiento de la cama con microorganismos benéficos sobre el rendimiento, las características cualitativas de la cama de pollo, la concentración de amoníaco en el ambiente, las condenas de sacrificio y los niveles de contaminación por *Salmonella spp* en pollos de engorde. Se han seleccionado cuatro aviarios de mismo tamaño y con el mismo sistema de ventilación, dos tratados y dos de control. Las mediciones de amoníaco en el ambiente y pH de la cama se realizaron semanalmente. Ya las determinaciones de la materia seca, cenizas y nitrógeno de la cama se hicieron en el primero, 14° y 28° días de edad. A los 30 días de edad, se evaluó el nivel de contaminación por *Salmonella spp* en muestras de corazón, hígado, intestino, y la piel de la región pericloacal. Al final del experimento, se evaluó el rendimiento y el porcentaje de la condena de las carcasas por dermatosis, callo de pie, aerosaculitis, y celulitis. No se ha encontrado diferencias entre los grupos tratados o no con microorganismos benéficos. Todas las muestras recogidas para el aislamiento de *Salmonella spp* fueron negativos. El nivel de amoníaco disminuyó significativamente con el avance de la edad de las aves, probablemente por la mejora en la ventilación. En condiciones en las que se llevó a cabo el experimento, se concluye que el tratamiento de la cama con microorganismos benéficos no afecta el rendimiento, la concentración de amoníaco en el ambiente y la calidad de la cama de pollos de engorde, sin embargo, hay una condena menor por callos de pie (6,74 %) y dermatosis (2,6 %).

PALABRAS CLAVE: Amoníaco. Aprovechamiento de carcasa. Biomediator. Eficiencia productiva.

Introdução

O sucesso ou a falha de uma produção de frangos está diretamente ligada às condições ambientais nos quais os animais são criados (BUENO; ROSSI, 2006).

De acordo com Almeida et al. (2011) a necessidade de implantação de medidas de biossegurança no setor produtivo é cada vez maior, uma vez que problemas sanitários podem comprometer a exportação de produtos avícolas. Essas medidas e práticas devem ser aplicadas no sistema de criação das aves, com o objetivo de melhorar a produtividade, diminuir os riscos de infecções e contaminações do plantel, diminuir as condenações no abatedouro, garantir a qualidade do produto final, assim como preservar a saúde do consumidor.

Fukayama (2008) enfatiza ainda que devido à crescente produção da avicultura brasileira, a reutilização da cama é uma alternativa viável para diminuir o impacto ambiental provindo do acúmulo deste resíduo e favorecer regiões em que há escassez desse material. Dessa forma, o tratamento da cama de frango apresenta-se como parte de um programa integrado de biossegurança da avicultura moderna, onde o estudo da eficiência e da interferência deste torna-se preponderante.

Segundo Paganini (2004), cama é todo o material distribuído sobre o piso de galpões para servir de leito às aves, e é constituído de uma mistura de excreta, penas das aves, ração e o material utilizado sobre o piso.

A reutilização da cama de forma incorreta pode predispor ao aumento da concentração de amônia nos aviários, além de dificultar sua desinfecção e controle microbiológico, o que segundo Chernaki-Leffer et al. (2002) pode contribuir para a prevalência de micro-organismos no ambiente, como a *Salmonella spp*.

A *Salmonella* é uma bactéria de distribuição mundial, sendo responsável por graves surtos de intoxicações alimentares, geralmente ocasionada pela ingestão de carne ou ovos (PERESI et al., 1998) conservados ou elaborados de

forma deficiente.

A amônia é um gás incolor e irritante às mucosas, sendo formado a partir da decomposição microbiana do ácido úrico eliminado pelas aves (OLIVEIRA et al., 2003). As aves podem desenvolver uma variedade de desordens quando expostas a níveis de amônia iguais ou superiores a 20 ppm por extensos períodos (BEKER et al., 2004), demonstrando assim a importância do ambiente de criação para o bem estar das aves. Os efeitos negativos da amônia incluem redução da taxa de crescimento, diminuição da conversão alimentar (MOORE et al., 1996), aumento do número de bactérias nos pulmões, diminuição da resistência às doenças respiratórias (BLAKE, 2000), além do aumento da taxa de condenação das aves no abate (PINTO et al., 1993; BLAKE, 2000).

Um procedimento sustentável para a cama de frango é o seu aproveitamento como fertilizante. A partir da mistura dos componentes, surge um produto rico em nutrientes, como nitrogênio, cálcio, fósforo e magnésio, entre outros elementos essenciais para o desenvolvimento das plantas (GLOBO RURAL, 2011).

Roll et al. (2008) relatam que várias substâncias têm sido adicionadas na cama de aviário, no intuito de melhorar sua qualidade microbiológica. Tais substâncias podem alterar também as propriedades bromatológicas da cama de frango, possibilitando oportunidades de estudos nesta área.

Pelos motivos acima citados torna-se relevante estudar e desenvolver produtos que reduzam a contaminação ambiental, assim como a formação de amônia com o objetivo de diminuir as condenações de abate, melhorar o desempenho das aves e as propriedades bromatológicas da cama de frango, assim como reduzir a contaminação do produto final por *Salmonella spp.*, contribuindo dessa forma para a preservação da saúde do consumidor.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em quatro aviários de mesmo tamanho (2100m²) e mesmo sistema de ventilação

(pressão negativa) de uma integração de frangos de corte localizada na região noroeste do estado do Paraná, Brasil. Os pintainhos da linhagem *Cobb*, sexo misto (machos e fêmeas) foram alojados sobre cama de frango de palha de arroz reutilizada pela terceira vez (considerada cama de “quarta criada”), sendo que o número de aves em cada aviário variou entre 31.800 e 33.500 aves (densidade entre 15,1 e 15,9 aves/m²).

Antes da realização do experimento, os aviários foram avaliados em função da temperatura de bulbo seco (T_{bs} °C) e velocidade do ar (m/s⁻¹) em três alturas diferentes (0,3; 1,0 e 1,8m) e em nove pontos distribuídos em nove quadrantes equidistantes nos galpões, para verificar a padronização da ventilação nos aviários. Os resultados demonstraram não haver diferenças significativas entre os quatro aviários, dessa forma, os mesmos puderam ser utilizados no presente experimento.

Dentre os quatro aviários disponíveis para o estudo, dois foram escolhidos ao acaso para serem os aviários testes, os demais foram os aviários controles. O tratamento da cama foi realizado com um biomedicador a base de *Bacillus megaterium*, *Nitrosomonas* e *Bacillus subtilis* (9 x 10³ UFC/g), três dias antes e 10 dias após o alojamento das aves. O produto foi dissolvido em água sem cloro, sendo 1g do produto por metro quadrado (2,1 Kg no total) de área de cama, diluídos em 100 mL de calda por metro quadrado de área de cama (210 L), deixado em repouso por 50 minutos e em seguida espalhado sobre a cama com o auxílio de um regador manual conforme recomendação do fabricante.

Foram avaliados o desempenho, as condenações no abate, a concentração de amônia no ambiente, a qualidade da cama (matéria seca, pH, cinzas e nitrogênio) e o nível de contaminação por *Salmonella* spp (em amostras de fígado, coração, ceco e pele da região pericloacal).

O desempenho foi avaliado por meio da determinação da viabilidade, ganho de peso diário e conversão alimentar. A viabilidade foi determinada com base no número de aves sobreviventes em cada aviário, transformando esse número em percentagem. O ganho de peso diário (GPD) foi calculado dividindo-se o peso médio na retirada do lote (gramas) pela idade de abate (dias). Para cálculo da conversão alimentar (CA) dividiu-se o consumo de ração durante o período de produção (quilos) pelo peso do lote (quilos) ao final do período de produção.

A avaliação da emissão de amônia foi feita em seis pontos equidistantes do aviário em três alturas (0,3; 1,0 e 1,8 m) com uso de equipamento de detecção de gás amônia da marca Micro III®.

A determinação da matéria seca, pH, cinzas e nitrogênio foi feita de acordo com a metodologia proposta por Silva & Queiroz (2002).

Aos 30 dias de idade foram colhidas amostras de fígado, coração, ceco e pele da região peri cloacal para verificar os níveis de contaminação por *Salmonella* spp. Foram selecionadas ao acaso 15 aves de cada aviário, totalizando 60 aves.

A metodologia utilizada para isolamento da *Salmonella* spp. foi realizada conforme recomendação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Instrução Normativa n. 62, de agosto de 2003 (BRASIL, 2003) e Portaria n. 126, de 03 de novembro de 1995 modificada

(BRASIL, 1995).

Ao final do período experimental (42 dias), as aves foram enviadas ao abatedouro onde se determinou o percentual de condenação de calo de pé, dermatose, aerossaculite parcial e celulite parcial.

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando-se o programa estatístico BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007). Foi utilizado o teste T de *Student* ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

A temperatura média registrada no interior dos aviários durante o período experimental foi de 24,5°C para os aviários controle e 22,5°C para os aviários tratados.

Não foram observadas diferenças no desempenho dos lotes com cama tratada e nos lotes controle (P>0,05) (Tabela 1).

Tabela 1: Conversão alimentar (CA), ganho de peso diário (GPD) e viabilidade (VI) de frangos de corte criados em cama tratada e não tratadas com micro-organismos benéficos.

	CA	GPD	VI
Controle	2.00±0.028	47.07±1.58	94.76±0.80
Tratado	2.02±0.004	47.44±1.93	95.20±0.69

Não significativo pelo teste T de *Student* ao nível de 5% de significância

Os resultados encontrados são semelhantes aos de Cruz et al. (2013) que trabalhando com micro-organismos benéficos em cama de frango também não encontraram diferenças no desempenho dos lotes com cama tratada e não tratada.

Poucos são os dados disponíveis na literatura que relatam a utilização de micro-organismos benéficos na cama, dessa forma, comparando com outros tipos de tratamentos de cama, os resultados de desempenho foram similares aos de Neme et al. (2000) que avaliaram o efeito do tratamento da cama de frango com gesso agrícola (sulfato de cálcio), os de Bruno et al. (1999) que avaliaram quatro níveis de inclusão de gesso agrícola na cama aviária, e os de Lon-Wo e Rodriguez (1986) que avaliaram a utilização de cal e zeólita na cama de frango (feno).

As médias de condenação para os aviários que não receberam tratamento da cama, foram respectivamente de 26,89%, 7,35%, 0,025% e 0,125% para calo de pé, dermatose, aerossaculite e celulite; e para os aviários que receberam tratamento da cama foram respectivamente de 20,15%, 4,75%; 0,085% e 0,35%. Esses percentuais de condenação não diferiram significativamente entre os tratamentos, porém considerando os aspectos práticos do mercado avícola, os lotes com camas tratadas mostraram melhora no aproveitamento de dos pés de 6,74% e de 2,6% para as dermatoses, o que implica em menores perdas econômicas para as agro-indústrias.

Diferindo dos resultados apresentados neste trabalho, Brito e Tagliari (2007) constataram que a adição de biomedicador a base de *Bacillus subtilis* em frangos de corte reduziu a ocorrência de celulite em frangos.

Em levantamento realizado em um abatedouro de

aves por Giotto et al. (2008), as dermatoses foram as principais causas de condenação parcial, porém neste estudo apresentou-se como a segunda principal causa de condenação parcial.

A partir de informações obtidas do Serviço de Inspeção Federal, por meio de amostragem, Aristides et al. (2007) avaliaram o percentual de condenações no primeiro semestre de 2007 na região sul do Brasil e encontraram 20,3% de condenação de carcaça por dermatose e 18,3% por celulite, o que

está próximo dos valores obtidos no presente trabalho para as condenações por dermatose, já as condenações por celulite mostraram-se inferiores.

Com relação à avaliação da concentração de amônia no interior dos aviários, não se verificou diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos ao longo das semanas de criação (Tabela 2), no entanto, a amônia detectada diminuiu significativamente ($P<0,05$) com o avançar da idade das aves, o que pode ser devido à melhora na ventilação no interior dos aviários.

Tabela 2: Concentração de amônia (ppm) ao longo do período de criação dos frangos de corte em aviários com cama tratada e não tratada com micro-organismos benéficos.

	Idade (dias)						
	1	3	7	14	21	28	35
Controle	61,83	52,50	27,83	28,58	24,41	18,83	13,33
Tratado	68,33	56,00	27,75	27,08	21,25	20,41	12,08
Média	65,08	54,25	27,79	27,83	22,83	19,62	12,70

Não significativo pelo teste T de *Student* ao nível de 5% de significância

No início do período de criação das aves, a alta concentração de amônia pode ser explicada pela reduzida ventilação do aviário, realizada no intuito de manter a temperatura de conforto das aves. Posteriormente, com o desenvolvimento das aves, é feito o manejo das cortinas e exaustores para controlar a temperatura, justificando, portanto, a redução da concentração de amônia no ambiente.

De acordo com Green et al. (2007) maiores temperaturas não somente estimulam a atividade bacteriana e a produção de amônia, mas também facilitam a transferência de amônia da cama ou das excretas para o ar, assim, um pequeno aumento na temperatura do ar pode influenciar significativamente os níveis de amônia na criação intensiva, o que justifica a maior concentração de amônia no período inicial de criação dos pintainhos.

De acordo com o manual de manejo da linhagem *Cobb Vantrass* (2008), utiliza-se como padrão de qualidade

do ar nas instalações de frangos de corte, níveis de amônia abaixo de 10 ppm, no entanto, as médias encontradas nos aviários ficaram em níveis superiores ao estabelecido pelo referido manual (média variando entre 12,07 a 65,08 ppm). Já Miles et al. (2004) relataram que a concentração de amônia recomendada em aviários de frangos de corte é de 25 a 50 ppm, o que está dentro dos valores encontrados a partir dos sete dias de idade (Tabela 2).

Segundo Gonzáles e Saldanha (2001), altos níveis de amônia (60 a 100 ppm) podem ser observados no início da criação nos galpões que reutilizam cama, o que justifica os altos níveis de amônia encontrados no início da criação, visto que os lotes de frangos foram alojados em cama reutilizada.

Não foram verificadas diferenças no pH das camas que receberam ou não tratamento com micro-organismos benéficos ($P>0,05$) aos 1, 7, 14, 21, 28 e 35 dias de idade (Tabela 3).

Tabela 3: Média \pm erro padrão do pH da cama de frangos tratada e não tratada com micro-organismos benéficos no primeiro, sétimo, 14º, 21º, 28º e 35º dias de idade.

Valores de pH	Idade em dias					
	1	7	14	21	28	35
Controle	8,55 \pm 0,005	8,19 \pm 0,21	7,80 \pm 0,18	8,13 \pm 0,09	8,47 \pm 0,40	8,21 \pm 0,015
Tratado	8,45 \pm 0,085	8,10 \pm 0,15	7,81 \pm 0,04	7,88 \pm 0,22	8,40 \pm 0,02	8,30 \pm 0,140
Valor de P	$P>0,05$	$P>0,05$	$P>0,05$	$P>0,05$	$P>0,05$	$P>0,05$

Não significativo pelo teste T de *Student*

Alguns pesquisadores obtiveram redução do pH da cama e consequentemente diminuição na volatilização de amônia trabalhando com sulfato de alumínio e outros compostos ácidos (MOORE et al., 1995), assim como gesso agrícola (OLIVEIRA et al. (2003).

Segundo Reece et al. (1979) citado por Fiorentin (2005), a amônia somente se volatiliza em pH 7,0 ou superior, e a manutenção de leve acidez na cama é benéfica à criação, demonstrando que os valores de pH obtidos na presente pesquisa são propícios à volatilização da amônia.

Com relação à matéria seca, cinzas e nitrogênio da cama também não houve diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 4), no entanto, cabe salientar que mesmo

adicionando a calda contendo os micro-organismos benéficos aos 10 dias de idade não houve influências da adição de água sobre a matéria seca da cama.

O uso de condicionadores químicos na cama, geralmente não afeta seu teor de matéria seca, como descrito por McWard e Taylor (2000) (sulfato de alumínio), Neme et al. (2000) (gesso agrícola), Oliveira et al. (2003) (cal hidratada) e Oliveira et al. (2004) (sulfato de alumínio, gesso agrícola, superfosfato simples e cal hidratada), o que corrobora aos resultados encontrados no presente trabalho. Entretanto, Wyatt e Goodman (1992), ao estudarem o uso de gesso agrícola na cama de frango, demonstraram que o teor de matéria seca da cama aumentou significativamente de 84,9 para 88%.

Trabalho semelhante desenvolvido por Cruz et al. (2013), avaliando os benefícios do tratamento da cama de frangos com micro-organismos benéficos, os autores também não verificaram modificações nos percentuais de matéria seca, cinzas e nitrogênio, corroborando com os resultados encontrados no presente trabalho.

Tabela 4: Percentual de matéria seca, cinzas e nitrogênio da cama de frangos ao primeiro, 14º e 28º dias de idade nos aviários tratados e não tratada com micro-organismos benéficos.

Matéria seca (%)		
Idade (dias)	Controle	Tratado
1	82,13±1,18 ^a	80,61±1,74 ^a
14	71,94±1,40 ^a	70,40±0,50 ^a
28	79,38±1,20 ^a	80,28±0,53 ^a
Cinzas (%) em base seca		
Idade (dias)	Controle	Tratado
1	18,76 ±1,03 ^a	17,32 ±0,36 ^a
14	16,86±1,03 ^a	16,06±0,83 ^a
28	16,73±2,12 ^a	14,96±0,67 ^a
Nitrogênio (%) em base seca		
Idade (dias)	Controle	Tratado
1	2,92 ±0,36 ^a	2,65 ±0,08 ^a
14	3,22±0,15 ^a	3,43±0,18 ^a
28	2,88±0,50 ^a	3,40±0,08 ^a

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem estatisticamente pelo teste T de Student (P>0,05).

Oliveira et al. (2009) encontraram 72,32% de matéria seca e 2,95% de nitrogênio total na cama de frango composta por maravalha aos 42 dias de idade. Neme et al. (2000) avaliando diferentes tipos de cama verificaram que o percentual de matéria seca e nitrogênio da cama a base de casca de arroz foi respectivamente de 72,78 e 2,79%, o que está próximo dos resultados encontrados no presente trabalho (Tabela 4).

A composição química bromatológica da cama de frango varia de acordo com o tipo de material utilizado como cama, tempo de criação, número de lotes criados na mesma cama, número de aves por metro quadrado e tempo de estocagem (MELOTTI et al., 1998). Segundo vários autores (ARIELI et al., 1991; CEZAR; GHION, 1983; EGANÃ et al., 1986; VELLOSO et al., 1971), são observadas as seguintes variações na composição das camas de frangos: matéria seca - 70 a 90%; proteína bruta - 12 a 30% e cinzas - 15 a 25%.

Todas as amostras de cama foram negativas para *Salmonella* spp. Esse resultado pode ser justificado pelo fato de que as aves alojadas neste experimento, assim como as alojadas nos lotes anteriores, foram negativas para *Salmonella* spp. Roll et al. (2011) relatam que o reuso da cama causa um aumento na umidade e na quantidade de bactérias denitrificantes que intensificam a degradação dos uratos presentes nas excretas e cama, intensificando a produção de amônia, a qual inibe o desenvolvimento de *Salmonella* spp.

Conclusões

Nas condições em que o experimento foi conduzido, conclui-se que o biomedicador não influenciou a concentração de amônia no ambiente, o desempenho e a qualidade da cama de frangos de corte, no entanto, houve uma menor condenação por calos de pé (6,74%) e dermatoses (2,6%), o que perante as agroindústrias implica em melhor aproveitamento e consequentemente melhor rendimento de carcaças.

Referências

- ALMEIDA, T. B. et al. **Análise bromatológica e microbiológica da cama de frangos de corte.** 2011. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/site/38conbravet/resumos/845.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2013.
- ARIELI, A. et al. Nutritional adaptation of heifers to diets containing poultry litter. **Livestock Production Science**, United Kingdom, v. 28, n. 1, p. 53-63, 1991.
- ARISTIDES, L. G. A. et al. Diagnósticos de condenações que afetam a produtividade da carne de frangos brasileira. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 368, p. 22-28, 2007.
- ARMENDARIS, P. Abate de aves: dados de condenação - Serviço de Inspeção Federal. In: SIMPÓSIO DE SANIDADE AVÍCOLA DA UFSM, 5, **Anais...** Santa Maria, p. 69-81, 2006.
- AYRES, M. et al. **BioEstat:** aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. Belém: Universidade Federal do Pará, 2007. 364 p.
- BEKER, A. et al. Atmospheric ammonia concentration effects on broiler growth and performance. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v. 13, p. 5-9, 2004.
- BLAKE, J. P. Managing and processing poultry manure. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, 2., 2000, Santiago. **Anales...** Santiago, 2000. p.1-5.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa SDA nº 62/2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água.** Disponível em: <<http://www.legisweb.com.br/legislacao.php?id=75773>>. Acesso em: 04 jun. 2013.
- _____. **Portaria nº 126/1995. Normas de Credenciamento e Monitoramento de Laboratórios de Diagnóstico das Salmoneloses Aviárias (*S. Enteritidis*, *S. Gallinarum*, *S. Pullorum* e *S. Typhimurium*).** Disponível em: <http://www.abef.com.br/uba/arquivos/126/portaria_n_126.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2013.
- BRITO, B. G.; TAGLIARI, K. C. Efeito da utilização de

- Impact P na ocorrência de celulite em frangos de corte. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 26, n. 155, p. 13-20, 2007.
- BRUNO, L. D. G. et al. Efeito da adição de gesso agrícola à cama aviária sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 320-325, 1999.
- BUENO, L.; ROSSI, L. A. Comparação entre tecnologias de climatização para criação de frangos quanto a energia, ambiência e produtividade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 2, p. 497-504, 2006.
- CEZAR, J. S.; GHION, E. A cama e sua importância no sistema de criação de aves em piso. In: SEMANA DE ZOOTECNIA, 8., 1983, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 1983. p. 141-64.
- CHERNAKI-LEFFER, A. M. et al. Isolamento de Enterobactérias em *Alphitobius diaperinus* e na cama de aviários no oeste do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 4, n. 3, p. 243-247, 2002.
- COBB-VANTRESS. **Manual de manejo de frangos de corte**. 2008. Disponível em: <<http://www.wp.ufpel.edu.br/avicultura/files/2012/04/Cobb-Manual-Frango-Corte-BR.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2013.
- CRUZ, D. P. et al. Performance, carcass yield and litter quality of broilers raised on litters treated with microorganisms. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 14, n. 1, p. 41-48, 2013.
- EGAÑA, J. I. et al. Caracterization química y nutricional de camas y deyecciones de aves. **Archivos de Medicina Veterinária**, Chile, v. 18, n. 1, p. 15-22, 1986.
- FIORENTIN, L. **Reutilização da cama na criação de frangos e as implicações de ordem bacteriológica na saúde humana e animal**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2005. 23 p.
- FUKAYAMA, E. H. **Características quantitativas e qualitativas da cama de frango sob diferentes reutilizações**: efeitos na produção de biogás e biofertilizante. 2008. 99 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.
- GIOTTO, D. B. et al. **Impacto econômico de condenações post mortem de frangos de corte em um matadouro-frigorífico na região sul do Brasil**. 2008. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0701-2.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2011.
- CAMA de frango vira abudo. **Globo Rural**, 2011. Disponível em: <<http://www.revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI246995-18289,00-CAMA+DE+FRANGO+VIRA+ADUBO.html>>. Acesso em: 03 jul. 2013.
- GONZÁLES, E.; SALDANHA, E. S. P. B. Os primeiros dias de vida do frango e a produtividade futura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 11., 2001, Goiânia. **Anais...** Goiânia: AZEG/ABZ, 2001. p. 312-313.
- GREEN, A. R. et al. Air quality and hen health status in three types of commercial laying hen houses. 2007. Disponível em: <http://www.lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1120&context=abe_eng_conf>. Acesso em: 05 jul. 2013.
- LON WO, E.; RODRIGUEZ, C. A note on the utilization of zeolite or lime on hay litters for broilers. **Cuban Journal of Agricultural Science**, Cuba, v. 20, n. 3, p. 259-262, 1986.
- McWARD, G. W.; TAYLOR, D. R. Acidified clay litter amendment. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v. 9, p. 518-529, 2000.
- MELOTTI, L. et al. Degradabilidade ruminal de camas de frangos pela técnica dos sacos de náilon *in situ* com bovinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 92-95, 1998.
- MILES, D. et al. Atmospheric ammonia is detrimental to the performance of modern commercial broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 83, p. 1650-1654, 2004.
- MOORE, P. A. et al. Effect of chemical amendments on ammonia volatilization from poultry litter. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v. 24, p. 293-300, 1995.
- MOORE JUNIOR, P. A. et al. Evaluation of chemical amendments to reduce ammonia volatilization from poultry litter. **Poultry Science**, Champaign, v. 75, n. 2, p. 315-320, 1996.
- NEME, R. et al. Adição de gesso agrícola em três tipos de cama de aviário na fixação de nitrogênio e no desempenho de frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 687-692, 2000.
- OLIVEIRA, M. C. et al. Teor de matéria seca, pH e amônia volatilizada da cama de frango tratada ou não com diferentes aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 951-954, 2003.
- OLIVEIRA, M. C. et al. Efeito de condicionadores químicos sobre a qualidade da cama de frango. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Minas Gerais, v. 56, n. 4, p. 536-541, 2004.
- OLIVEIRA, M. C. et al. Mananoligossacarídeos e complexo enzimático em dietas para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 5, p. 879-886, 2009.
- PAGANINI, F. J. Manejo de Cama. In: MENDES, A. A.;

NÃÄS, I. A.; MACARI, M. **Produção de frangos de corte**. Campinas: FACTA, 2004. 356 p.

PERESI, J. T. M. et al. Surtos de enfermidades transmitidas por alimentos causados por Salmonella Enteritidis. **Revista Saúde Pública**, v. 32, n. 5, p. 477-483, 1998.

PINTO, F. G. et al. Evolução da condenação avícola no Estado de São Paulo (1985 a 1990): tendências anuais e estacionais. **Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 5, p. 45-50, 1993.

ROLL, V. F. B. et al. Research on Salmonella in broiler litter reused for up to consecutive flocks. **Poultry Science**, Champaign, v. 90, p. 2257-2262, 2011.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

VELLOSO, L. et al. Cama de frangos como substituto de proteína na engorda de bovinos em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 27-28, p. 337-48, 1970-1971.

WYATT, C. L.; GOODMAN, T. N. Research note: the utilization of recycled sheedrock (refined gypsum) as a litter material for broiler houses. **Poultry Science**, Champaign, v. 71, p. 1572-1576, 1992.

Recebido em: 07/07/2013

Aceito em: 01/10/2013