

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ALTURAS NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CAMA E NA PREVALENCIA DE *Salmonella* sp. EM SUÍNOS DURANTE A TERMINAÇÃO

ÉRICO KUNDE CORRÊA,¹ EDUARDA HALLAL DUVAL,² PAULA TRINDADE,³ IVAN BIANCHI,⁴ THOMAZ LUCIA JR.⁵ E WLADIMIR PADILHA SILVA⁶

1. Engenheiro agrônomo, doutor em Biotecnologia, professor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves
2. Médica veterinária, doutoranda em Biotecnologia, Universidade Federal de Santa Catarina
3. Médica veterinária, Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul
4. Médico veterinário, professor adjunto da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas
5. Médico veterinário, professor adjunto da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas
6. Médico veterinário, professor associado da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas.

RESUMO

Este trabalho avaliou dois lotes consecutivos de suínos criados em piso de concreto e sobre cama com duas diferentes profundidades. Avaliaram-se os parâmetros ambientais da edificação, físico-químicos da cama, além da presença de *Salmonella* sp. nos sistemas de piso e nos animais no momento do abate. Os tratamentos foram constituídos de duas profundidades diferentes de cama de casca de arroz, 0,5 m (T1) e 0,25 m (T2), e um sistema com piso compacto de concreto (T3). Utilizaram-se trinta animais, sendo quinze animais por repetição. Registrou-se a temperatura na superfície dos pisos e centro das baias nos três tratamentos,

à meia profundidade no centro das baias para T1 e T2. Mensuraram-se a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar no interior das baias. Foram determinados pH, teor de matéria seca, carbono e nitrogênio das camas. A análise de *Salmonella* spp. foi feita em: fezes, sangue, cama, swab do piso e animais no momento do abate. A utilização de piso com cama para suínos nas fases de crescimento-terminação, independente da altura, é viável, pois não influenciou os parâmetros de conforto térmico e a prevalência de salmonela, além de permitir a transformação dos dejetos em material estabilizado para uso agrícola.

PALAVRAS-CHAVES: Conforto térmico, meio ambiente, segurança alimentar, sistema de produção.

ABSTRACT

INFLUENCE OF DIFFERENT DEPTHS ON BEDDING PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS AND ON *Salmonella* sp. PREVALENCE IN PIGS DURING THE FINISHING PHASE.

The main objective of this study was to evaluate two consecutive lots of swine production in floor of concrete and on bedding with two different depths. Environment parameters of the building had been evaluated, physical and chemistry of the bed, beyond the presence of *Salmonella* spp. in the systems of floor and the animals in the moment of slaughter. The treatments had been constituted of two different depths of bed of rind of rice, 0.5 m (T1) and 0.25 m (T2), and a system with compact floor of concrete

(T3). Thirty animals had been used, being 15 animals for repetition. Was registered temperature in the surface of the floors and middle of the pens in the three treatments, to the half depth in the middle of the pens for T1 and T2. Was registered the ambient temperature and the relative humidity of air in the building. pH, dry matter, carbon and nitrogen Was determined in the beds. *Salmonella* spp. was analysed in: feces, blood, bed, swab of the floor and animals at the moment of slaughter. The use of bedding for swine in growth

and finishing independent of the its height, is viable, because it did not influence the parameters of thermal comfort and the prevalency of *Salmonella* spp., beyond allowing

the transformation of the waste in material stabilized for agricultural use.

KEY WORDS: Alimentary security, environment, system of production, thermal comfort.

INTRODUÇÃO

Modelos alternativos para a criação de suínos, como o sistema de produção sobre cama (SPC), têm despertado o interesse do setor produtivo, principalmente por apresentarem, quando comparados aos sistemas convencionais, edificações de menor custo, melhora do bem-estar dos animais e menor impacto ao meio ambiente (HONEYMAN & HARMON, 2003).

O SPC tem como princípio a substituição do piso convencional (concreto, ferro ou plástico) por uma cama de aproximadamente 0,5 m de profundidade, constituída por material rico em carbono (OLIVEIRA et al., 1999; CORRÊA et al., 2000; GENTRY et al., 2002). Esta camada desempenha uma dupla função: a de biodigestor dos dejetos e de piso. Desse modo, os dejetos são armazenados e estabilizados dentro da própria edificação suinícola (CAMPBELL et al., 2003).

Entretanto, ao manter os dejetos no interior da edificação, o SPC não permite a limpeza das baias, nem mesmo durante o intervalo entre dois lotes consecutivos, inviabilizando o vazio sanitário. Assim, o SPC pode favorecer a disseminação de patógenos, visto que os animais são expostos a uma maior carga microbiana, quando comparado aos modelos convencionais de produção de suínos (CORRÊA et al., 2000).

Dentre os patógenos que causam doenças transmitidas por alimentos de origem animal, *Salmonella* sp. assume papel de destaque. *Salmonella* sp. é uma enterobactéria, amplamente distribuída na natureza e encontrada no trato gastrointestinal de humanos e animais (SCHLOSSER et al., 2000). A presença desse patógeno no trato gastrointestinal dos suínos representa uma importante fonte de contaminação entre os animais e dentro das instalações suinícolas (DAVIES, 1999).

Muitas podem ser as fontes de infecção nas granjas de terminação. Entre elas destacam-se:

contaminação residual das instalações, introdução de animais portadores e ração contaminada. Entretanto, o suíno, depois de infectado, torna-se portador da *Salmonella* spp. em seus linfonodos, e quando submetido a uma situação estressante passa a excretá-la nas fezes (NIELSEN et al., 1995; SOBSEY et al., 2001). A presença da *Salmonella* nas fezes durante o abate faz com que o processo de evisceração e a sequência de manipulação seja responsável pela maioria da contaminação das carcaças (KORSAK et al., 2006).

A população microbiana presente na cama, dentre outros fatores, é influenciada pela temperatura do leito. O processo de compostagem dos dejetos na cama inicia-se à temperatura ambiente, predominando, nesta fase, microorganismos mesófilos (CORRÊA et al., 2000). Na medida em que as ações dos microorganismos se intensificam, ocorrem reações exotérmicas em virtude da decomposição da fração leve da matéria orgânica. Após alguns dias, a temperatura aumenta gradativamente, podendo atingir valores superiores a 65 °C, quando começam a prevalecer microorganismos termófilos (BARTELS, 2001; KAPUINEN, 2001; TANG et al., 2004). Outras alterações que ocorrem na cama são relativas às características físicas e químicas, como no teor de umidade, pH e relação C/N, ocorrendo simultaneamente a transformação progressiva de substâncias complexas para moléculas mais simples (MINER, 1999; TIQUIA, 2005). Outro fator que pode influenciar a temperatura e, conseqüentemente, os microorganismos saprófitos e/ou patógenos presentes durante o processo de bioestabilização dos dejetos é a profundidade utilizada na cama. Além disso, o SPC é uma alternativa para a produção de suínos. No entanto, são escassos os trabalhos sobre a população de microorganismos patogênicos presentes na cama.

Este trabalho objetivou avaliar em dois lotes consecutivos de suínos, criados em piso de

concreto e sobre cama com duas diferentes profundidades, o efeito sobre parâmetros ambientais da edificação, físico-químicos da cama, além da presença de *Salmonella* spp. nos sistemas de piso e nos animais no momento do abate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Centro Agropecuário da Palma, da Universidade Federal de Pelotas, localizado no município de Capão do Leão, RS, Brasil (latitude - 31°48'03''S - longitude - 52°30'58''W). Compararam-se três tratamentos, constituídos de duas profundidades diferentes de cama de casca de arroz, 0,5 m (T1) e 0,25 m (T2), e um sistema controle com piso compacto de concreto (T3).

Adotou-se cada baía com cinco animais como unidade experimental. As baias utilizadas foram dispostas linearmente, com 7,0 m² cada uma (2,0 m x 3,50 m), com área de 1,4 m²/suíno. A cama foi disponibilizada no volume de 0,7 m³ no T1 e 0,35 m³ no T2 por animal, sendo a casca de arroz distribuída em toda a área das baias. Cada cama foi utilizada em duas repetições, sem adição de material complementar, mas com revolvimento (aeração) entre as repetições, utilizando escarificador manual. A edificação tinha cobertura de telha de barro, com 3,2 m de pé direito, e divisórias internas e externas de alvenaria. Cada baía possuía um comedouro convencional de três bocas e um bebedouro tipo *nipple*.

Avaliaram-se trinta animais F1 (Landrace x Large White), sendo quinze animais por repetição, com cinco em cada baía (dois machos castrados e três fêmeas). A avaliação dos animais ocorreu dos 65 aos 155 dias de idade (45 dias de crescimento e 45 de terminação), seguindo delineamento experimental completamente casualizado. Os animais foram alimentados *ad libitum* com uma ração com 19% de proteína bruta e 3.350 kcal de EM/kg na fase de crescimento e 17% de proteína bruta e 3.200 kcal de EM/kg na fase de terminação (NRC, 1998).

Determinaram-se as medidas de condicionamento ambiental da edificação através do registro das temperaturas com o uso de termômetro digital

com sonda Multi-Stem® (-50 a 150°C, ± 1°C). Registrou-se a temperatura na superfície dos pisos (TS) e no centro das baias para os três tratamentos à meia profundidade (TM) no centro das baias para os tratamentos T1 e T2. A temperatura ambiente (TA) e a umidade relativa do ar (UR) foram medidas em cada tratamento, utilizando-se termômetro de bulbo úmido e bulbo seco, colocado a 70 cm de altura dos pisos. Todas as medidas de temperatura e UR foram realizadas semanalmente.

Coletaram-se quinzenalmente amostras de cada uma das camas, em cinco pontos diferentes, que, após homogeneização, passaram a constituir uma amostra, utilizada para determinação do pH, teor de matéria seca (MS), carbono e nitrogênio. Para análise do pH foi utilizada uma alíquota de 10 g da amostra diluída em 50 mL de água destilada, realizando-se leitura em pH metro digital (TEDESCO, 1995). Determinou-se a MS através da secagem da amostra a 105 °C por 24 h (SILVA & QUEIROZ, 2004). Os valores para carbono e nitrogênio foram determinados pelo método Walkley-Black (TEDESCO, 1995) e através do processo Kjeldahl (SILVA & QUEIROZ, 2004), respectivamente. Por cálculo, procedeu-se à determinação da relação carbono/nitrogênio (C/N).

As amostragens para *Salmonella* sp. foram realizadas na repetição 1 nos dias 0, 30, 60, 90 e no frigorífico. Para a repetição 2, desenvolveram-se as amostragens para *Salmonella* sp. nos dias 30, 60, 90 e no frigorífico. As análises de *Salmonella* sp. foram realizadas nas amostras de fezes, sangue, cama e *swab* do piso e amostras de linfonodos mesentéricos, tonsilas, músculo, fezes e sangue no momento do abate. Coletaram-se as amostras de sangue dos animais abatidos logo após a insensibilização, enquanto que as amostras de fezes foram coletadas após a evisceração, diretamente da ampola retal.

Procedeu-se à coleta das amostras de linfonodos mesentéricos, tonsilas e músculo durante a inspeção das carcaças, órgãos e vísceras na linha de abate. Todas as amostras foram submetidas às análises de *Salmonella* sp. Inicialmente, as amostras foram submetidas à pré-enriquecimento, em estufa bacteriológica, a 37°C, por 24 horas. A seguir, foram submetidos ao enriquecimento sele-

tivo, transferindo-se 1mL do caldo pré-enriquecido para um tubo de ensaio contendo 10mL de caldo Tetrionato e 0,1mL para um tubo contendo 10mL de caldo Rappaport-Vassiliadis, os quais foram incubados a 35°C e a 42°C, respectivamente. Após o período de incubação, uma alçada proveniente de cada caldo de enriquecimento seletivo foi estriada em placas de petri contendo ágar Hektoen-enteric, e em ágar xilose lisina desoxicolato, as quais foram incubadas por 24 horas a 37°C. Colônias apresentando morfologia típica de *Salmonella* spp. foram submetidas à identificação bioquímica através de ágar tríplice açúcar e ferro, ágar lisina e ferro e ágar ureia. Os isolados que apresentaram comportamento bioquímico característico do gênero *Salmonella* foram submetidos à prova de soroglutinação rápida em lâmina, empregando-se soro polivalente somático e flagelar (APHA, 1992).

Para as variáveis dependentes parâmetros ambientais (TS, TM, TA e UR) e parâmetros químicos (pH, MS, carbono e nitrogênio), realizou-se análise de variância, considerando as variáveis independentes e possíveis interações entre elas. Na comparação entre as médias dos tratamentos, foi adotado o teste de Tukey ($P < 0,05$). Para avaliação de *Salmonella* sp, fez-se a tabulação dos dados obtidos e foi considerada a presença ou ausência do patógeno. Desenvolveram-se todas

as análises mediante o uso do programa STATISTIX® (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram ausência de *Salmonella* spp. em todas as amostras de sangue analisadas. Nesse sentido, também não foram observados sinais clínicos de salmonelose nos animais avaliados (Tabela 1).

No dia da entrada dos animais nas baias (dia 0), o microrganismo foi isolado nas amostras de piso e cama do T1, o que indica a contaminação residual do ambiente. Aos 30 e 60 dias de criação na primeira repetição não se encontrou o patógeno nas amostras analisadas de todos os tratamentos, enquanto que, aos 90 dias, isolou-se *Salmonella* sp. nas fezes dos animais do T2. No frigorífico, as amostras de linfonodos mesentéricos dos animais do T1, fezes e músculo dos animais do T2 e tonsilas dos animais do T3 foram positivas (Tabela 1).

Na segunda repetição, isolou-se *Salmonella* sp. nas amostras de cama do T1 e nas amostras de fezes dos animais do T2 após 30 dias de produção, não sendo encontrada nas coletas aos 60 e 90 dias. No frigorífico, apenas as amostras de linfonodos mesentéricos dos animais do T1 foram positivas para o patógeno (Tabela 1).

TABELA 1. Presença de *Salmonella* sp. em amostras colhidas de ambiente e de suínos pertencentes a dois lotes consecutivos criados sobre cama e sobre piso compacto de concreto

Amostra	S T1	S T2	S T3	F T1	F T2	F T3	C T1	C T2	P T1	P T2	P T3	T T1	T T2	T T3	L T1	L T2	L T3	M T1	M T2	M T3
1ª Repetição																				
Dia 0	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 30	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 60	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 90	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frigorífico	A	A	A	A	P	A	-	-	-	-	-	A	A	P	P	A	A	A	P	A
2ª Repetição																				
Dia 30	A	A	A	A	P	A	P	A	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 60	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 90	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frigorífico	A	A	A	A	P	A	-	-	-	-	-	A	A	A	P	A	A	A	A	A

S: sangue; F: frigorífico; C: cama; P: piso; T: tonsilas; L: linfonodos; M: músculo. (T1) cama de casca de arroz com 0,5 m de profundidade; (T2) cama de casca de arroz com 0,25 m, (T3) piso compacto de concreto. A: ausência; P: presença; (-): não coletado.

Estes resultados confirmam que o sistema de produção pode ser responsável pela disseminação do patógeno nas instalações e entre os animais (FUNK et al., 2001) e que os suínos destinados ao abate são portadores da bactéria no sistema linfático e no trato gastrointestinal, sem apresentar sintomas de doença (SWANENBURG et al., 2001). Em um estudo feito para analisar a presença de *Salmonella* sp. em 406 rebanhos de terminação, foi constatado que 21,7% deles apresentavam prevalência moderada e 8,6% prevalência alta (WOLF et al., 2001). Em outro estudo, analisando amostras de fezes de suínos, linfonodos mesentéricos e tonsilas, no momento do abate, este patógeno foi isolado, respectivamente, em 25,6%, 9,3% e 19,6% das amostras analisadas (SWANENBURG et al., 2001).

Alguns autores avaliaram a prevalência desse patógeno em amostras de ambiente, ração

e fezes de animais de dois sistemas de produção, e isolaram quinze sorotipos de *Salmonella* spp. em ambos os sistemas (FUNK et al., 2001). Além disso, esse microrganismo pode ser encontrado em tonsilas, linfonodos mesentéricos, conteúdo fecal e amostras superficiais de carcaças suínas no momento do abate, contaminadas originalmente durante a produção (SWANENBURG et al., 2001).

Não houve efeito de tratamento ($P>0,05$) para UR e TA nos diferentes tratamentos (Tabela 2). Quanto a TS, os valores registrados para o T3 foram inferiores aos demais tratamentos ($P<0,05$). Entretanto, o efeito das diferentes alturas de cama não foi suficiente para alterar a resposta para TS entre T1 e T2 ($P>0,05$). Houve efeito dos tratamentos sobre a TM ($P<0,05$), sendo a temperatura média superior no T1 em relação ao T2.

TABELA 2. Parâmetros ambientais e físico-químicos observados durante o alojamento de dois lotes consecutivos de suínos criados sobre cama e sobre piso compacto de concreto

Parâmetro	T1*	T2	T3
Umidade relativa (%)	81,2 ^a	81,4 ^a	80,6 ^a
Temperatura do ambiente (°C)	18,3 ^a	18,2 ^a	17,7 ^a
Temperatura da superfície do piso (°C)	26,1 ^a	24,6 ^a	17,8 ^b
Temperatura a meia profundidade (°C)	35,8 ^a	32,1 ^b	-
Matéria seca (%)	73,75 ^a	70,55 ^b	-
pH	7,88 ^a	7,96 ^a	-
Relação carbono/nitrogênio	41,65 ^a	35,73 ^b	-

(T1) cama de casca de arroz com 0,5 m de profundidade; (T2) cama de casca de arroz com 0,25 m, (T3) piso compacto de concreto. A: ausência; P: presença; Nc: não coletado.

^{a, b} Médias na mesma linha diferem ($P<0,05$).

A presença de cama, mesmo em diferentes alturas dentro da baía, não foi suficiente para alterar a resposta da variável UR. Em todos os tratamentos, a UR foi superior ao recomendado por BENEDI (2002), de 70%, e por VEIT & TROUTT (1999), de 75%, para suínos em crescimento e terminação. De acordo com MORRISON et al. (1969), valores elevados de UR diminuem a perda de calor dos suínos por evaporação, principalmente pelos pulmões, piorando o desempenho zootécnico dos animais.

Com relação à TA, esta não foi influenciada pelos sistemas de piso. Mesmo o calor gerado nas

camas em virtude da fase termofílica, como descrito por KAPUINEN (2001), não foi suficiente para modificar os valores dessa variável. Os valores registrados para TA nos diferentes tratamentos situaram-se dentro do intervalo recomendado por VEIT & TROUTT (1999), para suínos em crescimento e terminação de 12 a 21 °C, mas T1 e T2 apresentaram valores médios ligeiramente superiores ao recomendado por BENEDI (2002) de 15 a 18 °C. Desse modo, os diferentes tratamentos atenderam às exigências térmicas de conforto térmico dos suínos.

O valor médio observado para a variável TS dos pisos foi inferior ($P < 0,05$) no T3 em relação aos demais (Figura 1), seguramente em virtude de a temperatura que foi originada no interior da cama ter sido suficiente para alterar a temperatura na superfície, confirmando dados da literatura (VENGLOVSKY et al., 2005). Entretanto, as diferenças nas alturas de cama não provocaram diferenças ($P > 0,05$) entre T1 e T2.

A TM das camas foi superior ($P < 0,05$) no T1 quando comparado ao T2 (Figura 2). Isso pode indicar uma maior atividade microbiana durante a fase termofílica, como citado por TANG et al. (2004), em decorrência da maior altura de cama, já que a TM possui uma correlação positiva com a atividade microbiana (TIQUIA, 2005), resultando em uma temperatura média mais elevada no T1.

Ocorreu diferença para o teor de MS ($P < 0,05$), sendo o maior valor observado para T1 (Tabela 2). Entretanto, ocorreu a diminuição gradual desse valor ao longo do experimento para o T1 e T2 (Figura 3). O pico observado entre a primeira e a segunda repetição foi decorrente do intervalo entre lotes, momento no qual se efetuou o revolvimento da cama, o que possibilitou a aeração e a consequente elevação do conteúdo de MS para ambos os tratamentos (ISHII & TAKII, 2003). O menor teor de MS observado no T2 ao longo do experimento pode ser atribuído ao menor volume de cama disponibilizado para absorver as dejeções dos animais (MINER, 1999).

Com relação ao valor de pH das camas, não foi observada diferença entre tratamentos ($P > 0,05$). O pH inicial das camas apresentou um caráter levemente ácido (Figura 4). À medida que ocorreu a incorporação dos dejetos pelas camas, houve a alcalinização delas. Porém, entre a primeira e a segunda repetição ocorreu uma tendência de diminuição nos valores de pH, mais evidente para o T2. Ao final do período experimental, ambos os tratamentos apresentaram pH superior a 8,5, conforme descrito por MINER (1999).

Ocorreu diferença ($P < 0,05$) entre T1 e T2 para C/N, em que o maior valor foi observado para T1 (Tabela 2). Na Figura 5 está apresentado o resultado da relação C/N do T1 e T2. O valor inicial de C/N é alto no início da primeira repeti-

ção (superior a 90), pelo elevado teor de lignina e celulose da casca de arroz. À medida que ocorreu a incorporação de dejetos, rico em nitrogênio, houve a biodegradação das camas pela ação da microbiota presente nelas, reduzindo a C/N ao longo do período experimental em ambas as camas para valores próximos a vinte (ISHII & TAKII, 2003). Além disso, segundo RODERICK et al. (1998), durante o processo de estabilização dos dejetos na cama ocorre perda para a atmosfera de carbono na forma de metano (CH_4) e de nitrogênio na forma de amônia (NH_3). O valor de C/N observado no final do experimento é indicativo da estabilização de ambas as camas, o que permite sua utilização como adubo orgânico (BARTELS, 2001).

A presença de *Salmonella* sp. durante a produção de suínos criados sobre cama e sobre piso compacto de concreto não diferiu, visto que se isolou o microrganismo nas mais diferentes fontes, confirmando que as instalações suinícolas, assim como os próprios animais alojados, podem ser responsáveis pela contaminação e disseminação do patógeno. A presença deste agente nas diferentes amostras do sistema linfático, músculo e fezes no momento do abate confirmou que os animais abatidos podem ser carreadores de *Salmonella* sp. e prováveis fontes de contaminação do ambiente de abate e das carcaças, enfatizando a necessidade de um rígido controle das condições higiênicas-sanitárias durante o processamento destes alimentos.

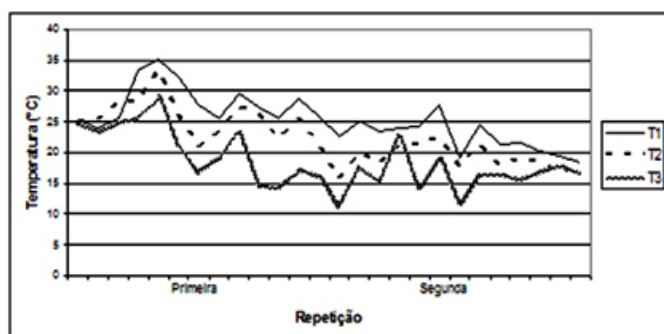


FIGURA 1. Temperatura medida na superfície do piso de baias durante o alojamento de dois lotes consecutivos de suínos criados sobre cama e sobre piso compacto de concreto.

(T1) cama de casca de arroz com 0,5 m de profundidade; (T2) cama de

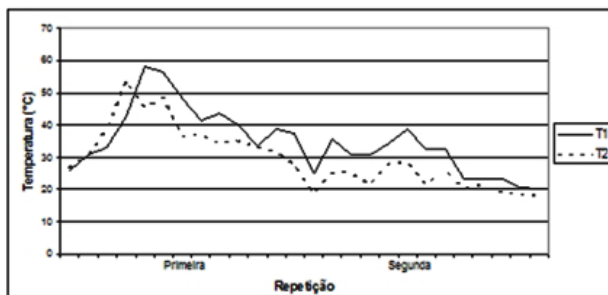


FIGURA 2. Temperatura da cama medida a meia profundidade durante o alojamento de dois lotes consecutivos de suínos criados sobre cama de casca de arroz com 0,5 m (T1) e com 0,25 m (T2) de profundidade.

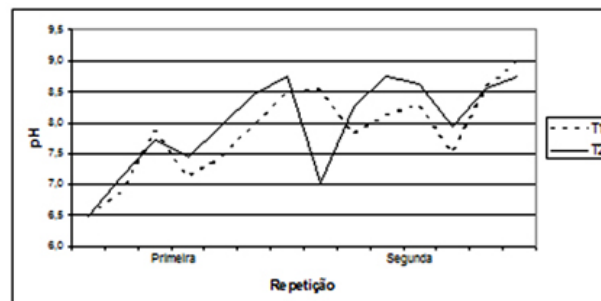


FIGURA 4. Valor de pH da cama durante o alojamento de dois lotes consecutivos de suínos criados sobre cama de casca de arroz com 0,5 m (T1) e com 0,25 m (T2) de profundidade.

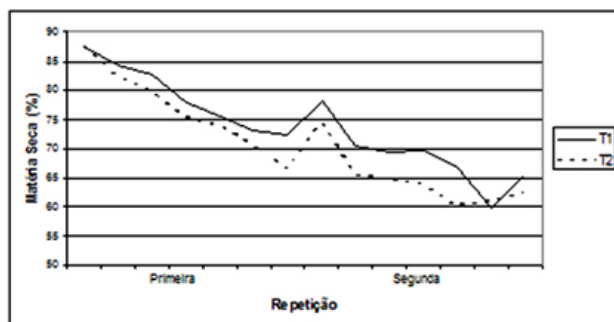


FIGURA 3. Teor de matéria seca da cama durante o alojamento de dois lotes consecutivos de suínos criados sobre cama de casca de arroz com 0,5 m (T1) e com 0,25 m (T2) de profundidade.

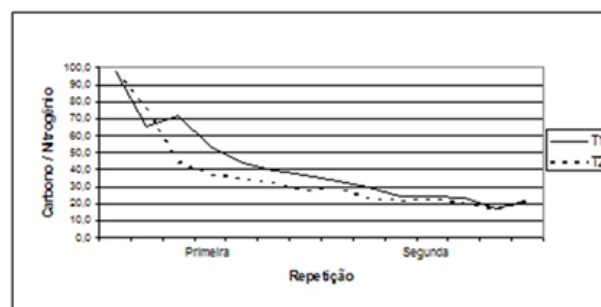


FIGURA 5. Relação carbono/nitrogênio da cama durante o alojamento de dois lotes consecutivos de suínos criados sobre cama de casca de arroz com 0,5 m (T1) e com 0,25 m (T2) de profundidade.

Entretanto a presença de *Salmonella* sp. na cama de T1 no dia 0 da primeira repetição e no dia 30 da segunda repetição e a ausência nas coletas posteriores indicam que a temperatura apresentada no interior da cama pelo processo de compostagem eliminou o patógeno desse meio, corroborando com dados de FUNK et al. (2001).

CONCLUSÕES

A utilização de piso com cama para suínos nas fases de crescimento-terminação independente da altura é viável, pois não influenciou os parâmetros de conforto térmico e a prevalência de salmonela, além de permitir a transformação dos dejetos em material estabilizado para uso agrícola.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN PUBIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3. ed. New York: Vanderzant & Splittsoesser, 1992.
- BARTELS, H. Criação de suíno sobre cama. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 2, n. 2, p.16-21, 2001.
- BENEDI, J.M.H. **El ambiente de los alojamientos ganaderos**. 6. ed. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación,. 2002. 28 p.
- CAMPBELL, A.J.; VAN LUNEN, T.A.; MACLEOD, J.A.; HURNIK, D.; LINKLETTER, G. Design and performance of a swine finishing barn for production and manure research. **Canadian Biosystems Engineering**, v. 45, n. 3, p. 51-56, 2003.

- CORRÊA, E.K.; PERDOMO, C.C.; JACONDINO, I.F. Condicionamento ambiental e desempenho de suínos em crescimento e terminação criados sobre piso com leito de cama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2072-2079, 2000.
- DAVIES, P.R. Foodborne pathogens and pork production: what is your Achilles' Heel?. **American Association Swine Practitioners**, USA, v. 32, n. 4, p. 275-285, 1999.
- FUNK, J.A.; DAVIES, P.R.; NICHOLS, M.A. Longitudinal study of *Salmonella enterica* in growing pigs reared in multiple-site swine production systems. **Veterinary Microbiology**, v. 83, n. 2, p. 45-60, 2001.
- GENTRY, J.G.; MCGLONE, J.J.; BLANTON, J.R.; MILLER, M.F. Alternative housing systems for pigs: Influences on growth, composition, and pork quality. **Journal of Animal Science**, v. 80, n. 3, p.1781-1790, 2002.
- HONEYMAN, M.S.; HARMON, J.D. Performance of finishing pigs in hoop structures and confinement. during winter and summer. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 2, p. 1663-1670, 2003.
- ISHII, K.; TAKII, S. Comparison of microbial communities in four different composting processes as evaluated by denaturing gradient gel electrophoresis analysis. **Journal of Applied Microbiology**, USA, v. 95, n. 1, p.109-119, 2003.
- KAPUINEN, P. Deep litter systems for beef cattle housed in uninsulated barns, Part2: temperature and nutrients. **Journal Agricultural Research**, v. 80, n. 1, p. 87-97, 2001.
- KORSAK, N., DEGEYE, J.N., ETIENNE, G., BEDUIN, J.M., CHINA, B., GHAFIR, Y., DAUBE. G. Use of a serological approach for prediction of *Salmonella* status in an integrated pig production system. **International Journal of Food Microbiology**, v.108, n. 2, p. 246-254, 2006.
- MINER, J.R. Alternatives to minimize the environmental impact of large swine production units. **Journal of Animal Science**, v. 77, n. 6, p. 440-4444, 1999.
- MORRISON, S.R.; HEITMAN, H.; BOND, T.E. Effect of humidity on swine at temperatures above optimum. **International Journal of Biometeorology**, v. 4, n. 13, p.135-139, 1969.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of swine**. 9. ed. Washington, D.C. , 1998. 93 p.
- NIELSEN, D.; BAGGESEN, F.; BAGER, J.; HAUGEGAARD, G.; LIND, P. The serological response to *Salmonella* serovars Typhimurium and Infantis in experimentally infected pigs. The time course followed with an indirect anti-LPS ELISA and bacteriological examinations. **Veterinary Microbiology**, v. 47, n. 3, p. 205-218, 1995.
- OLIVEIRA, J.A.; MEUNIER-SALAÛM, M.C.; ROBIN, P.; TONNEL, N.; FRABOULE, J.B. Analyse du comportement du porc en engraissement eleve sur litière de sciure ou sur caillebotis integral. **Journées de Recherche Porcine en France**, v. 31, n. 4, p.117-123, 1999.
- RODERICK, I.; PETER, M.; STROOT, G.; VAREL, V.H. Biochemical identification and biological origin of key odor components in livestock waste. **Journal of Animal Science**, v. 76, n. 4, p.1331-1342, 1998.
- SCHLOSSER, W.; HOGUE, A.; EBEL, E.; ROSE, B.; UMHOLTZ, R.; FERRIS, K.; JAMES. W. Analysis of *Salmonella* serotypes from selected carcasses and raw ground products sampled prior to implementation of the pathogen reduction; hazard analysis and critical control point final rule in the US. **International Journal of Food Microbiology**, v. 58, n. 2, p. 107-111, 2000.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa, UFV, 2004. 235 p.
- SOBSEY, M.D.; KHATIB, L.A.; HILL, V.R.; ALOCILJA, E.; PILLAI, S. **White papers on animal agricultures and the environment**. Mid West Plan Service (MWPS), Iowa State University, Ames, 2001.
- STATISTIX 8.0, **Analytical Software**. User's Manual, USA, 2004. 396 p.
- SWANENBURG, M. ; URLINGS, H.A.P.; SNIJDERS, J.M.A.; KEUZENKAMP, D.A.; AN KNAPEN, F. *Salmonella* in slaughter pigs: prevalence, serotypes and critical control points during slaughter in two slaughterhouses. **International Journal of Food Microbiology**, v. 70, n. 1, p. 243-254, 2001.
- TANG, J.C.; KANAMORI, T.; INOUE, Y. Changes in the microbial community structure during thermophilic composting of manure as detected by quinone profile method. **Process Biochemistry**, v. 39, n. 2, p.1999-2006, 2004.
- TEDESCO, M.J. **Análise de solo plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS, 1995. 174 p.
- TIQUIA, S.M. Microbiological parameters as indicators of compost maturity. **Journal of Applied Microbiology**, v. 99, n. 7, p. 816-828, 2005.

VEIT, H.P.; TROUTT, H.F. Monitoring air quality for live-stock respiratory health. **Veterinary Medicine and Small Animal Clinician**, v. 77, n. 1, p. 454-464, 1999.

VENGLOVSKY, J.; SASAKOVA, N. ; VARGOVA, M.; PACAJOVA, Z.; PLACHA, I.; PETROVSKY, M.; HARICHOVA, D. Evolution of temperature and chemical parameters during composting of the pig slurry solid fraction

amended with natural zeolite. **Bioresource Technology**, v. 2, n. 96, p.181-199, 2005.

WOLF, P.J.; ELBERS, A.R.W.; HEIJDEN, H.M.; VAN DER, J.F.; SCHIE, F.W.; HUNNEMAM, W.A.; TIELEN, M.J.M. *Salmonella* seroprevalence at the population and herd level in pigs in the Netherlands. **Veterinary Microbiology**, v. 80, n. 2, p. 171-184, 2001.

Protocolado em: 26 nov. 2006. Aceito em: 26 out. 2008.